



Metro

PLAN DE NEGOCIO

**EMPRESA PÚBLICA METROPOLITANA
METRO DE QUITO**

**DISEÑO DE LA TRANSACCIÓN DE LA
OPERACIÓN DE LA PLMQ**

Quito, 10 de julio de 2020

METRO

ELABORADO POR IKONS ATN

ÍNDICE

1.	INTRODUCCIÓN	4
2.	RESUMEN DE LA TRANSACCIÓN.....	5
3.	MARCO NORMATIVO	5
4.	DIAGRAMA DE LA TRANSACCIÓN.....	7
5.	PLAZO DEL CONTRATO DE ALIANZA ESTRATÉGICA:	12
6.	FRONTERA DE LA ALIANZA ESTRATÉGICA (BUNDELING).....	13
7.	SISTEMA DE CONTROL DE NIVELES DE SERVICIO	13
8.	CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA LA SELECCIÓN DEL ALIADO ESTRATÉGICO:	19
9.	MECANISMO DE REMUNERACIÓN AL ALIADO ESTRATÉGICO	19
9.1	MECANISMO 1: REMUNERACIÓN CON BASE EN LOS COSTOS	22
9.2	MECANISMO 2: VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS.....	22
9.3	MECANISMO 3: TARIFA SOMBRA CON PAGO MÍNIMO.....	23
9.4	MECANISMO 4: PAGO POR SERVICIOS EN HORA PUNTA	23
9.5	MECANISMO 5: PAGO POR TREN KILÓMETRO	24
9.6	MECANISMO 6: PAGO POR DISPONIBILIDAD MÁS PAGO POR USO	24
9.7	MECANISMO 7: VALOR PRESENTE DE LOS INGRESOS CON COBERTURA DE COSTOS ²⁴	24
10.	ANÁLISIS DE RIESGOS.....	28
10.1	OBJETIVOS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS:.....	28
10.2	¿QUÉ ES EL ANÁLISIS DE RIESGOS?.....	29
10.3	¿QUÉ ES UN RIESGOS BASALES?	30
10.4	ETAPAS DEL ANÁLISIS DE RIESGOS	31
10.5	MATRIZ DE CAUSAS DE RIESGOS FUNDAMENTALES	34
10.6	REDACCIÓN CONTRACTUAL	34
10.7	RIESGOS DE LA OPERACIÓN DE LA PLMQ	34
10.7.1	<i>Identificación de Riesgos</i>	34
10.7.2	<i>Etapa de Jerarquización de Riesgos</i>	35
10.8	RESULTADOS ANÁLISIS DE RIESGOS CRUCIALES	38
10.8.1	<i>Riesgo Demanda</i>	39
10.8.2	<i>Riesgo Operación</i>	40
10.8.3	<i>Riesgo Mantenimiento</i>	41
10.8.4	<i>Resumen Resultados Riesgos Críticos</i>	42
11	COSTO DE CAPITAL	43
	<i>Efectos de la Inflación en las evaluaciones</i>	45
11.1	ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL PROPIO.....	46

11.2	<i>Costo de capital propio para el Metro de Quito</i>	47
11.3	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE LA DEUDA DEL PROYECTO (Kd)	50
11.4	ESTIMACIÓN DEL WACC PARA UN ALIADO ESTRATÉGICO EXTERNO	51
12.	LINEAMIENTOS FUNDAMENTALES DEL FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN DE FONDOS Y BIENES DEL METRO	53
12.1	ANTECEDENTES	53
12.2	ESTRUCTURA PROPUESTA PARA LA CONFORMACION DEL FIDEICOMISO	54
12.2.1	OBJETIVO	54
12.2.2	INTERVINIENTES	54
	<i>En calidad de CONSTITUYENTE o FIDEICOMITENTE:</i>	54
	<i>En calidad de FIDUCIARIO</i>	54
	<i>En calidad de BENEFICIARIO</i>	54
	<i>En calidad de ACREEDOR FIDUCIARIO</i>	55
13.	ESTRUCTURA DEL MODELO FINANCIERO	56
13.1	CONSIDERACIONES GENERALES	56
13.2	ESTRUCTURA DEL MODELO ECONÓMICO FINANCIERO	57
13.3	CONFIGURACIÓN DEL ESCENARIO DE REFERENCIA	58
13.4	RESULTADOS PRELIMINARES DE LA EVALUACIÓN	59
14.	VARIABLE DE ADJUDICACIÓN RECOMENDADO PARA EL PROCESO DE SELECCIÓN DEL ALIADO ESTRATEGICO LA PLMQ	62
14.1	DESCRIPCIÓN DEL MECANISMO DE LICITACIÓN	63
15.	SIGUIENTES ACTIVIDADES	66

1. INTRODUCCIÓN

En el presente documento se desarrollan los principales elementos de la transacción del proyecto para la operación de la Primera Línea del Metro de Quito – PLMQ, en el contexto de una Alianza Estratégica sustentada por el marco regulatorio, principalmente en la Constitución de la República del Ecuador, el Código Municipal, la Ley de Empresas y otros cuerpos legales. El Diseño de Transacción de la Primera Línea del Metro es un documento que contiene los aspectos fundamentales que gobiernan la relación ente la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y el Aliado Estratégico.

El documento se organiza como sigue: **En la Sección 2** se presenta un resumen de la transacción. **En la Sección 3** se detallan el Marco Normativo y las partes pertinentes de las principales normas legales que regulan la operación de la Primera Línea del Metro de Quito. **En la Sección 4** se incluye el Diagrama de la Transacción, es decir, el Plan de Negocio de la operación de la PLMQ. **En la Sección 5** se realiza un análisis del plazo del contrato de alianza estratégica. **En la Sección 6** se describe la frontera de la Alianza Estratégica, esto se refiere a la distribución de la responsabilidad en la gestión de los subsistemas de la PLMQ. **La sección 7** se detallan los principios fundamentales para el control del Sistema de Niveles de Servicios de la operación de la PLMQ. **En la sección 8** se presentan las características mínimas requeridas para la selección del aliado estratégico de la PLMQ. **En la sección 9** se presenta el mecanismo de remuneración para el aliado estratégico de la PLMQ. **En la sección 10** hace referencia al análisis integral de los potenciales riesgos atinentes a la operación de la PLMQ. **En la sección 11** se detalla el cálculo del costo de capital, que es la tasa de descuento que se aplica a los flujos de caja del proyecto de operación de la PLMQ. **En la sección 12** se presenta los lineamientos fundamentales del fideicomiso de administración de fondos y bienes del Metro. **En la sección 13** se presenta la estructura general del modelo financiero de la PLMQ. **En la sección 14** se presenta un análisis de la variable de adjudicación del proceso licitatorio para la selección del aliado estratégico de la PLMQ.

En este sentido, es el contrato de Alianza Estratégica el que regula los aspectos de la transacción de manera compatible con la normativa vigente, los aspectos técnicos de la operación de la PLMQ y los fundamentos de eficiencia económica, en la que se busca en última instancia la mejora del bien estar social.

A continuación, se sintetizan los principales aspectos actuales del Plan de Negocio de la Operación PLMQ.

2. RESUMEN DE LA TRANSACCIÓN

El diseño de la transacción o plan de negocio lo que busca identificar es las variables y factores estratégicas cruciales que norman la relación entre la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito y el aliado estratégico de la Primera Línea del Metro de Quito. Existen una serie de actividades que se debe ejecutar para definir la Alianza Estratégica para la operación de la PLMQ, que se puede visualizar en la Figura No.1

Figura No.1 Diseño de la Transacción o Plan de Negocio



Fuente y elaboración: IKONS ATN

Si se realiza un tratamiento efectivo de las variables críticas del plan de negocio de la alianza estratégica, para la operación de la PLMQ, con seguridad se van a lograr los objetivos de la alianza estratégica de manera efectiva y equilibrada para las partes.

De esta manera el Diseño de Transacción presenta un resumen ejecutivo de los factores críticos de la alianza estratégica para la operación de la PLMQ, cabe indicar que todos los temas tratados en este informe tienen su respaldo en estudios e informes pormenorizados, en los que se hace un tratamiento detallado de los temas.

3. MARCO NORMATIVO

La cooperación entre las empresas públicas municipales y el sector privado se norma mediante por el siguiente cuerpo de normas.

Constitución de la República del Ecuador

Art. 262 – “Los gobiernos regionales autónomos tendrán las siguientes competencias exclusivas, sin perjuicio de las otras que determine la ley que regule el sistema nacional de competencias:

“... 3. Planificar, regular y controlar el tránsito y el transporte regional y el cantonal en tanto no lo asuman las municipalidades.”

Art. 314.- “El Estado será responsable de la provisión de los servicios públicos de agua potable y de riego, saneamiento, energía eléctrica, telecomunicaciones, vialidad, infraestructuras portuarias y aeroportuarias, y los demás que determine la ley. El Estado garantizará que los servicios públicos y su provisión respondan a los principios de obligatoriedad, generalidad, uniformidad, eficiencia, responsabilidad, universalidad, accesibilidad, regularidad, continuidad y calidad. El Estado dispondrá que los precios y tarifas de los servicios públicos sean equitativos, y establecerá su control y regulación.”

Art. 315 “El Estado constituirá empresas públicas para la gestión de sectores estratégicos, la prestación de servicios públicos, el aprovechamiento sustentable de recursos naturales o de bienes públicos y el desarrollo de otras actividades económicas. Las empresas públicas estarán bajo la regulación y el control específico de los organismos pertinentes, de acuerdo con la ley; funcionarán como sociedades de derecho público, con personalidad jurídica, autonomía financiera, económica, administrativa y de gestión, con altos parámetros de calidad y criterios empresariales, económicos, sociales y ambientales.”

Art. 316.- “El Estado podrá delegar la participación en los sectores estratégicos y servicios públicos a empresas mixtas en las cuales tenga mayoría accionaria. La delegación se sujetará al interés nacional y respetará los plazos y límites fijados en la ley para cada sector estratégico.

El Estado podrá, de forma excepcional, delegar a la iniciativa privada y a la economía popular y solidaria, el ejercicio de estas actividades, en los casos que establezca la ley.”

COOTAD

Art. 130.- Ejercicio de la competencia de tránsito y transporte:

“El ejercicio de la competencia de tránsito y transporte, en el marco del plan de ordenamiento territorial de cada circunscripción, se desarrollará de la siguiente forma:

A los gobiernos autónomos descentralizados municipales les corresponde de forma exclusiva planificar, regular y controlar el tránsito, el transporte y la seguridad vial, dentro de su territorio cantonal...”

Ley Empresas Públicas

Art. 35 “CAPACIDAD ASOCIATIVA.- Las empresas públicas tienen capacidad asociativa para el cumplimiento de sus fines y objetivos empresariales y en consecuencia para la celebración de los contratos que se requieran, para cuyo efecto podrán constituir cualquier tipo de asociación, alianzas estratégicas, sociedades de economía mixta con sectores públicos o privados en el ámbito nacional o internacional o del sector de la economía popular y solidaria, en el marco de las disposiciones del Artículo 316 de la Constitución de la República...”

Art. 37 “**AMBITO Y ALCANCE DE LOS NUEVOS EMPRENDIMIENTOS.**- Los emprendimientos y asociaciones previstos en el artículo anterior se sujetarán al contenido específico de los acuerdos que se celebren y en lo no previsto en ellos, a lo dispuesto en esta Ley, en las normas contenidas en la Ley Orgánica del Sistema Nacional de Contratación Pública y en la normativa específica dictada para las contrataciones en actividades de exploración y explotación de los recursos hidrocarburíferos y para las contrataciones de bienes de carácter estratégico necesarias para la defensa nacional.”

Código Municipal

Art. 1.2.92.- “**Participación en procesos asociativos.** - Las empresas públicas metropolitanas podrán asociarse con personas jurídicas privadas o de la economía popular y solidaria, cuando se verifiquen las siguientes condiciones:

a. Que el proyecto, actividad o emprendimiento se encuentre directamente relacionado con alguno de los objetivos determinados por el Directorio de la empresa pública en medio ambiente, vivienda social, turismo, movilidad o cualquier proyecto de interés público para el Distrito; o,

b. Que el proyecto cuente con los respectivos informes técnico, económico y legal de la empresa pública, que recomienden el modelo de gestión asociativo.”

Art. 1.2.93.- “**Modelos de gestión asociativos.** - Se podrán adoptar todos los modelos de gestión asociativo, como alianzas estratégicas o constitución de compañías de economía mixta, sin perjuicio de cualquier forma de asociación permitida por el ordenamiento jurídico nacional vigente.”

Reglamento de Asociatividad de la EPMMQ

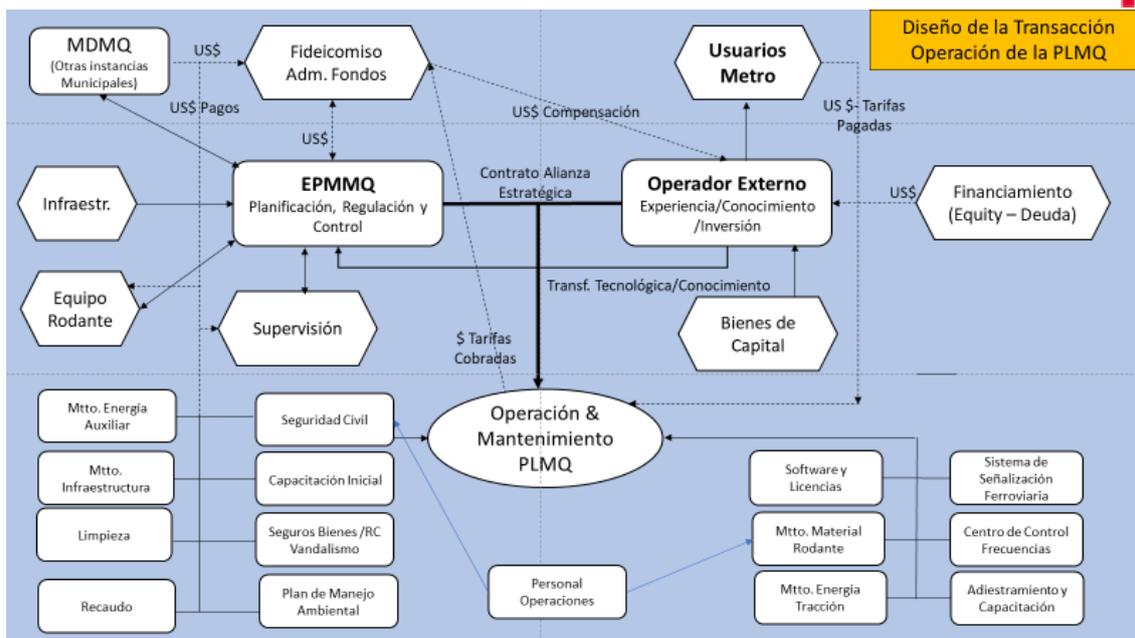
El reglamento de asociatividad de la EPMMQ en términos general busca normar los procesos de asociatividad que desarrolle la EPMMQ, con el fin de alcanzar sus objetivos institucionales. El objetivo primordial de este reglamento es:

“El presente Reglamento tiene por objeto establecer los requisitos y procedimientos para la selección de socios o aliados públicos o privados, precautelando la legalidad y transparencia del proceso, así como las condiciones de participación de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, en adelante la EPMMQ, para establecer modelos de gestión asociativa en cumplimiento a los objetivos empresariales de la EPMMQ y en concordancia al ordenamiento jurídico vigente.”

4. DIAGRAMA DE LA TRANSACCIÓN

El diagrama de transacción que se presenta en el Figura No.2 se puede visualizar las relaciones entre los actores principales que intervienen en la alianza estratégica para la operación de la PLMQ.

Figura No.2 Diagrama de la Transacción



Fuente y elaboración: IKONS ATN

El diagrama de la transacción nos permite visualizar las relaciones entre los tres actores principales (Usuarios, EPMMQ y Aliado estratégico) de la operación de la PLMQ y los flujos de bienes y documentos entre actores, que se representan con líneas sólidas y flujos de dinero se representan a través de líneas punteadas. Pasamos a describir brevemente estas relaciones entre los actores principales:

Usuarios

La construcción y operación de cualquier obra de infraestructura tiene por objetivo la mejora del bienestar social. Los usuarios de un sistema de transporte como el Metro están confrontados con lo que se conoce como el dilema del usuario, donde debe optimizar sus beneficios, en el uso de un medio de transporte, ante una restricción presupuestaria. La cantidad demanda de transporte en el Metro es una función de la tarifa que debe pagar el usuario, la tarifa de otros medios de transporte sustitutos, los ingresos del usuario, preferencias de transporte, fenómenos climáticos y expectativas económicas. Por lo expuesto, debe primar la soberanía del usuario, por el simple hecho que, en la ciudad de Quito existen alternativas que son sustitutos perfectos del servicio del PLMQ.

Interacción con Aliado estratégico:

- Servicio de Transporte: El usuario es el objeto primordial del servicio de la operación PLMQ y este servicio de transporte debe cumplir con niveles de servicio y expectativas de calidad.
- Pagos de Tarifas: Los usuarios pagan las tarifas por el uso del servicio de transporte ofertado por el Aliado estratégico de la PLMQ, pero es importante dejar claro que las tarifas pagadas por el usuario serán canalizadas al fideicomiso de administración

de fondos y bienes del Metro, a través del sistema de recaudo que será contratado y administrado por la EPMMQ.

EPMMQ

La Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito es la entidad que tiene la competencia para la gestión del subsistema de transporte público masivo Metro. En el diseño de la transacción la EPMMQ es el socio público de la alianza estratégica, que se crea para la operación de la primera línea del metro de Quito. La EPMMQ retiene y transfiere ciertos riesgos para la ejecución de la operación de la PLMQ. Las relaciones que tiene la EPMMQ son:

Interacción con Aliado Estratégico

La relación con el aliado estratégico se hace para complementar y potenciar las competencias y capacidades de la EPMMQ, para el cumplimiento de sus fines y objetivos empresariales en la operación de la PLMQ. Esto se hace a través de un contrato de Alianza Estratégica, dentro del contexto de la normativa vigente.

Interacción Administrativas Municipales:

- La EPMMQ coordina y gestiona cualquier necesidad de la alianza estratégica con las autoridades y organismo municipales.

Interacción con Fideicomiso Administración Fondos y Bienes PLMQ

- La EPMMQ es constituyente y beneficiario de fideicomiso de administración de fondos y bienes de la operación de la PLMQ. El objetivo primordial del fideicomiso es cumplir con la “cascada de pagos” de la operación de la operación de la PLMQ

La EPMMQ puede entregar y recibir fondos y bienes del fideicomiso, en cumplimiento de los mandatos de constitución de este.

Interacción con los Servicios de Supervisión/Fiscalización:

- La EPMMQ ejecutará o contratará los servicios de supervisión y/o fiscalización para el control de los servicios del contrato de operación de la PLMQ.
- A EPMMQ ordena al fideicomiso pagos por los servicios de supervisión y/o control de la operación de la PLMQ.

Interacción con Proveedor de Equipo Rodante

- La EPMMQ administra la relación contractual de la provisión y mantenimiento del equipo rodante a ser utilizado en la PLMQ. Si que esto signifique que no comprometer el apoyo técnico del aliado estratégico, en el contrato de alianza estratégica, para el cumplimiento de este objetivo.
- La EPMMQ ordenará al fideicomiso los pagos por los servicios de mantenimiento al proveedor del equipo rodante.

Infraestructura:

- El Municipio del Distrito Metropolitano de Quito, a través de la EPMMQ, cooperará con la alianza estratégica con la obra civil construida y otros subsistemas, que son parte integral de la infraestructura del Metro, para la operación de la PLMQ.

Gestión de la EPMMQ y/o interacción con los proveedores de Subsistemas

La EPMMQ administrará ciertos subsistemas o contratará a proveedores, con los cuales cooperará con la alianza estratégica para la operación de la PLMQ. Entre estos subsistemas se encuentran:

1. Energía Auxiliar;
2. Mantenimiento Infraestructura y Sistemas;
3. Limpieza;
4. Recaudo;
5. Seguridad Responsabilidad civil y vandalismo;
6. Seguros de bienes (infraestructura, material rodante, sistemas)
7. Seguridad civil;
8. Fiscalización y Gerencia Operacional;
9. Adiestramiento y Capacitación Inicial;
10. Plan Manejo Ambiental
11. Pruebas Iniciales de los sistemas.
12. Personal operativo para cumplir responsabilidades que asume la EPMMQ en la Alianza.

A cambio de la provisión de estos subsistemas de la operación de la PLMQ, la EPMMQ ordenará los respectivos pagos al fideicomiso de administración de fondos y bienes Del Metro de Quito, una vez que se compruebe los niveles de calidad de servicio.

Aliado Estratégico

El aliado estratégico de la EPMMQ para la operación de la PLMQ, en esta calidad será el responsable parcialmente de la operación del servicio del Metro, la operación y mantenimiento de ciertos subsistemas, y será corresponsable de los niveles de calidad de servicio prestado a los usuarios de la PLMQ. El aliado estratégico de la PLMQ cooperará con la alianza estratégica su experiencia conocimiento, competencia y deberá gestionar y mitigar ciertos riesgos que le serán transferidos en la alianza estratégica.

Interacción con la EPMMQ

- Alianza estratégica: Se perfecciona una alianza estratégica para complementar y potenciar las competencias y capacidades del aliado estratégico, que por cierto puede ser una empresa privada y/o una empresa pública internacional. Esto se

hace a través de un contrato de Alianza Estratégica, dentro del contexto de la normativa vigente.

- Capacitación permanente: Uno de los aportes fundamental que se espera del de la PLMQ, es la transferencia de tecnología y conocimientos a los funcionarios de la EPMMQ, con respecto de la operación del Metro.

Interacción con los Usuarios

- Servicio de transporte: El aliado estratégico de la PLMQ es el proveedor del servicio de transporte público masivo en el modo Metro. Para el cumplimiento de este servicio público, debe cumplir con todos los estándares de seguridad y calidad de servicio que serán regulados a través del contrato de operación y controlados por la empresa de realiza las actividades de supervisión y/o fiscalización, contratadas por la EPMMQ para este efecto.
- Remuneración por servicios de operación: La EPMMQ ordenará los pagos por la remuneración de los servicios prestando por el aliado estratégico de la PLMQ, en base de los informes de cumplimiento de los niveles de servicio de operación, elaborados por la empresa de supervisión y/o fiscalización contratada para estos efectos. Cabe indicar que el aliado estratégico estará sujeto a un sistema de cumplimiento de niveles de calidad de servicio de la operación de la PLMQ, a través de una serie de KPI's, que prevé deducciones de los pagos de su remuneración en caso de incumplimiento de los niveles de servicio.

Interacción con Fuentes de Financiamiento

En la alianza estratégica se deja abierta la posibilidad a que el aliado estratégico de la PLMQ pueda financiera, mediante capital propio, deuda o una combinación de estas dos fuentes de financiamiento, para la adquisición de bienes de capital fijos (CAPEX) para la operación de la PLMQ. Este aspecto se le da un tratamiento particular en otra sección de este informe del diseño de la transacción de la operación de la PLMQ.

- Aporte de Capital (Equity): Se deja abierta la posibilidad de que el aliado estratégico pueda financiar la adquisición de bienes de capital (CAPEX) para la operación de la PLMQ, a través de un aporte de capital (equity).
- Deuda: De igual manera, se considera que el aliado estratégico puede financiera la adquisición de bienes de capital (CAPEX) para la operación de la PLMQ, a través de deuda.

Interacciones con Proveedores de Subsistemas

El aliado estratégico por su cuenta y riesgo gestionará y/o subcontratará por propia cuenta ciertos subsistemas, con los cuales cooperará con la alianza estratégica para la operación de la PLMQ. Entre estos subsistemas se encuentran:

1. Personal Operativo en función de las responsabilidades que asumen en la Alianza;
2. Software y licenciamiento;
3. Mantenimiento material rodante;
4. Sistema de señalización ferroviaria;
5. Sistema de Provisión de energía de tracción.

5. PLAZO DEL CONTRATO DE ALIANZA ESTRATÉGICA:

En reuniones de trabajo se ha planteado dos alternativas para el plazo de la alianza estratégica, un esquema de plazo fijo y uno de plazo variable. Los dos esquemas tienen aspectos positivos y aspectos negativos, que debe ser analizados con detenimiento. Cabe indicar que la decisión, sobre si se debe utilizar un mecanismo de plazo fijo o variable, guarda una estrecha relación con el mecanismo de remuneración para el aliado estratégico que se decida. A continuación, se presenta los dos esquemas.

Plazo Fijo:

Un contrato de alianza estratégica con un plazo fijo de 8 años, cuya justificación se sustenta principal en la posible necesidad de adquisición de ciertos bienes de capital, que lo puede, o no, hacer el y por lo tanto requeriré de un determinado plazo, para la recuperación de su inversión (por cambio tecnológico). Además, más opción de extensión de 2 años de operación, cuyo ejercicio podría ser decisión del aliado estratégico, cuando no ha logrado recuperar su inversión en el plazo fijo de 8 años.

Cabe indicar que el plazo de un contrato de alianza estratégica se fundamenta en tres parámetros: i) objetivos estratégicos; ii) recuperación de la inversión; y, iii) vida útil y reposición de activos claves de la operación de la PLMQ. En el caso de la operación de la PLMQ uno de los objetivos estratégicos fundamentales es cubrir la curva de aprendizaje de los funcionarios de la EPMMQ, que se logrará con la transferencia de conocimientos del aliado a la PLMQ. Por otro lado, si se prevé la necesidad de invertir en la adquisición de bienes de capital para la operación de PLMQ, y esta inversión la puede, o no, hacer el externo, es necesario calcular el período de recuperación de la inversión (payback período), con el fin de modificar el plazo del contrato.

Plazo Variable:

La costumbre en el país han sido los contratos de plazo fijo, con sus pros y contras, pero existe un mecanismo alternativo, al de un contrato de plazo fijo, y es un contrato donde el plazo sea variable. De esta forma, si la demanda de viajes en la PLMQ disminuye también disminuyen los ingresos para el gestor privado. Si la demanda de viajes aumenta, entonces de manera consecuente, aumentan los ingresos para el aliado estratégico de la PLMQ, *ceteris paribus*, los niveles de servicios, intervalos y frecuencia y tiempos de viaje. Lo que se propone, es un modelo de negocio en la cual el plazo del contrato de Alianza Estratégica sea variable en función de los ingresos efectivamente recibidos por el aliado estratégico de la PLMQ.

Como ya se mencionó antes, si debe ser un plazo fijo o variable, guarda estrecha relación con el mecanismo de remuneración para el Aliado estratégico, este aspecto se analizará con detenimiento posteriormente en este informe.

6. FRONTERA DE LA ALIANZA ESTRATÉGICA (BUNDELING)

Uno de los objetivos fundamentales de la construcción del metro de Quito fue que este modo de transporte público deberá ser el eje integrador de la movilidad de la ciudad. Para lograr que el Metro sea el eje integrador de la movilidad de la ciudad es necesario dotarle de ciertas características operativas que le llevarían a tener características de un monopolio natural. En un mercado con una estructura de monopolio natural, es más eficiente para la sociedad que una sola empresa brinde el servicio, en vez de que dos o más empresas lo hagan. Esto se debe a que la empresa monopólica puede satisfacer toda la demanda del mercado a menor costo que la suma de los costos de dos o más empresas, esta característica se conoce como la subaditividad de costos.

Una condición suficiente para la subaditividad de costos es la existencia de economías de escala, ya que siempre que existan economías de escala, existirá subaditividad de costos; sin embargo, la existencia de economías de escala no es una condición necesaria para la existencia de la subaditividad de costos, ya que puede haber subaditividad de costos la zona de deseconomías de escala de la curva de costo medio. En resumen, la existencia de economías de escala es una condición suficiente, pero no necesaria, para la existencia de subaditividad de costos en un determinado segmento productivo de un mercado. Las fuentes de subaditividad de costos son:

- Costos fijos y costos de instalaciones;
- Especialización de labores y recursos;
- Rendimientos volumétricos a escala;
- Economías de reserva de masa;
- Economías de redes y densidad.

Por lo expuesto para lograr economías de escala en la operación de la PLMQ, es necesario permitirle al futuro Aliado de la PLMQ administrar ciertos subsistemas, para que logre economías de escala y sobre todo genere una función subaditiva de costos. Teniendo en cuenta esto, se ha previsto que el aliado estratégico de la PLMQ opere y administre los siguientes subsistemas:

1. Personal Operativo en función de las responsabilidades que asumen en la Alianza;
2. Software y licenciamiento;
3. Mantenimiento material rodante;
4. Sistema de señalización ferroviaria;
5. Sistema de Provisión de energía de tracción.

Los sistemas que no estarán a cargo del aliado estratégico externo de la PLMQ son:

1. Energía Auxiliar;
2. Mantenimiento Infraestructura y Sistemas;
3. Limpieza;
4. Recaudo;
5. Seguridad Responsabilidad civil y vandalismo;

6. Seguros de bienes (infraestructura, material rodante, sistemas)
7. Seguridad civil;
8. Fiscalización y Gerencia Operacional;
9. Adiestramiento y Capacitación Inicial;
10. Plan Manejo Ambiental
11. Pruebas Iniciales de los sistemas.
12. Personal operativo para cumplir responsabilidades que asume la EPMMQ en la Alianza.

13. SISTEMA DE CONTROL DE NIVELES DE SERVICIO

Antecedentes

De manera general, para la alianza estratégica para la operación de la PLMQ es fundamental tomar en consideración un sistema de control de la calidad de la operación a través de un sistema de niveles de servicio, o indicadores de desempeño KPI por su sigla en inglés. Esta es una manera de regulación de la alianza estratégica basada en la entrega de servicios, por parte del aliado estratégico. En el caso particular, se trata de un contrato de alianza estratégica de largo plazo en donde el sector público define QUÉ necesita y el aliado estratégico define CÓMO satisfacer dichas necesidades. Es decir, no especifica las tareas a ser desempeñadas sino los resultados a ser alcanzados, sin describir el método para lograrlo, orientándose al servicio que la PLMQ proporciona a los usuarios, y el aliado estratégico se compromete en el largo plazo de proporcionar los servicios. El pago que hace el sector público al aliado estratégico por la prestación del servicio está relacionado al desempeño alcanzado por este último en un determinado periodo.

El Nivel de Servicio corresponde a una condición o exigencia que establece o define el sector público (EPMMQ), en el diseño de la operación y mantenimiento de la PLMQ y en los servicios a ser prestando por el aliado estratégico. Los que pueden ser extensivas a niveles de respuesta o actuaciones aliado estratégico. Esto es, el Nivel de Servicio se relaciona con las condiciones de la oferta del servicio, estableciéndose ex ante, por parte del sector público para la PLMQ, diferentes parámetros de Nivel de Servicio que se deben cumplir como mínimo.

De esta forma, en un contrato concebido por Nivel de Servicio, significaría que se regula la calidad técnica y de servicio, a través de imponer límites admisibles que deben cumplir en todo momento los distintos componentes y elementos que conforman la infraestructura, por lo que las acciones de operación, explotación, actuación y conservación que realice el aliado estratégico, deben tener los incentivos y la regulación necesaria para que no se infrinjan los umbrales definidos.

Un aspecto fundamental de los Contratos por Niveles de Servicios es que la empresa aliado estratégico es responsable del diseño y la ejecución de las actividades de operación y mantenimiento, que considere necesarias para cumplir con los Niveles de Servicio especificados en el contrato. Los Niveles de Servicios son definidos por el sector público, comprenden diversos componentes y elementos de operación, mantenimiento y servicio bajo el contrato de alianza estratégica. Si el aliado estratégico

no cumple en un determinado periodo con los Niveles de Servicio estipulados, tendrá como sanción económica previamente definida.

En los contratos siempre es deseable especificar un conjunto de estándares de resultado, que será la referencia para la evaluación del desempeño del Privado. Un estándar de resultado se definirá como el conjunto de exigencias a cumplir por el aliado estratégico en cada unidad de constatación que se defina, y asociadas a un indicador de resultados, un umbral y un período de contabilización. Algunos estándares de resultado podrán estar asociados, además, a un plazo de restauración y a un intervalo máximo entre declaraciones.

Servicios asociados a la operación de la PLMQ

Los servicios derivados de la operación de la PLMQ que deben ser entregados por el Privado que son de carácter obligatorio y serán regulados por Niveles de Servicio, recomendamos se enmarcan en cuatro dimensiones como: “Mantenimiento de la calidad de los Activos”, “Disponibilidad-Funcionamiento”, “Aseo y Limpieza”, y “Seguridad y Vigilancia”.

- **Servicio 1: Mantenimiento de la Calidad de los Activos (MCA):** Este servicio, consiste en la realización de todas las actividades necesarias para el mantenimiento de la calidad de la Infraestructura, material rodante y demás subsistemas a definir que son indispensables para la operación de la PLMQ. Consiste en mantener en buen estado físico y funcional la infraestructura del túnel, obras civiles anexas al túnel, los edificios y recintos, sus instalaciones, estaciones y material rodante y demás subsistemas indispensables para la operación de la PLMQ, de manera que se mantengan en óptimas condiciones de seguridad y operación. Considera la conservación preventiva y correctiva con el propósito de que los activos mantengan o recuperen el nivel de servicio para el que fueron proyectadas.

Se recomienda como mínimo los siguientes servicios asociados a:

Cuadro No.1: Indicadores para el Servicio de Mantenimiento en la “PLMQ”

Sigla	Mantenimiento de Calidad de Activos
MCA-IT	Mantenimiento de la calidad de infraestructura Túnel y obras civiles anexas
MCA-MR	Mantenimiento de la calidad del Material Rodante
MCA-ME	Mantenimiento de estaciones
MCA-MVAC	Mantenimiento de las vías de acceso y circulación de pasajeros
MCA-IL	Iluminación
MCA-SE	Señalética
MCA-B	Baños de estaciones

- **Servicio 2: Disponibilidad del servicio – Funcionamiento (DF):** Este servicio se relaciona con la gestión de los trenes, el tiempo en que se encuentra disponible, el respeto de las frecuencias programadas, entre otros, a fin de optimizar los tiempos de espera y viaje para los usuarios del servicio. Este funcionamiento incluye la disponibilidad de soporte tecnológico de gestión, e información. La regularidad será el indicador que mide la puntualidad del servicio prestado respecto del programado. El sistema tecnológico de operación de la PLMQ provisto por el proveedor debe tener disponibilidad plena a fin de coordinar la correcta prestación del servicio y ser además fuente estadística de medición del desempeño.

A modo de ejemplo algunos indicadores de este servicio son:

**Cuadro 1: Ejemplo de Indicadores para el Servicio Disponibilidad-
Funcionamiento en la “PLMQ”**

Sigla	Disponibilidad - Funcionamiento
DF-DS	Disponibilidad del servicio para el transporte de pasajeros
DF-RS	Regularidad del servicio (frecuencias – tiempos de viaje)
DF-DTI	Disponibilidad de sistema tecnológico de operación

Fuente y elaboración: IKONS ATN

- **Servicio 3: Aseo y limpieza (AYL):** Este servicio consiste en el aseo permanente de la PLMQ tanto en su exterior como interior. El Privado deberá mantener todas las instalaciones y vialidad permanentemente aseadas. Dentro de las labores de aseo se considera también la limpieza de los baños públicos (incluida la recolección y disposición de los residuos) y la reposición de insumos. También se considera que no existan olores desagradables, que las paredes y demás estructuras se encuentren limpias, libres de manchas y rayados.

A modo de ejemplo algunos indicadores de este servicio son:

**Cuadro 2: Ejemplo de Indicadores para el Servicio Aseo y Limpieza en la
“PLMQ”**

Sigla	Aseo y Limpieza
AYL-ES	Limpieza de estaciones (todas las estaciones)
AYL-MR	Limpieza de material rodante (en funcionamiento)

Fuente y elaboración: IKONS ATN

- Servicio 4: Seguridad y Vigilancia: Corresponde al servicio de vigilancia preventiva y disuasiva, a través de la presencia física de personal y equipamiento especializado. Las condiciones de prestación del servicio se traducen en el evitar accidentes e incidentes.

A modo de ejemplo algunos indicadores de este servicio son:

Cuadro 3: Ejemplo de Indicadores par el Servicio Seguridad y Vigilancia en la “PLMQ”

Sigla	Seguridad y Vigilancia
SYV-IBP	Incidentes relacionados con la seguridad de bienes y personas
SYV-IMR	Incidentes relacionados con la avería del material rodante
SYV-ACC	Número de accidentes por cada millón de pasajeros transportados

Fuente y elaboración: IKONS ATN

El Nivel de servicio corresponde al esquema, ya sea expresado como un porcentaje o puntuación, que resulta de la aplicación de un conjunto de indicadores. El nivel de servicio representa el grado de cumplimiento de un conjunto de cualidades, condiciones, atributos o estándares alcanzados en la prestación de un determinado Servicio. Corresponde a los niveles de cumplimiento y calidad en la prestación de los servicios de la alianza estratégica, determinados de acuerdo con los Indicadores que al respecto se fijan en el contrato.

De esta forma, en un contrato de alianza estratégica concebido por Nivel de Servicio, significa que el sector público regula la calidad técnica y de servicio, a través de imponer límites admisibles que deben cumplir en todo momento los distintos componentes y elementos que conforman la PLMQ, por lo que las acciones de operación, explotación, actuación y mantenimiento que realice el aliado estratégico, tendrán los incentivos y la

regulación necesaria para que no se infrinjan los umbrales definidos. El nivel de servicio está asociado al pago por la prestación del servicio que recibe el aliado estratégico.

Componentes para el establecimiento de Niveles de Servicio

Para determinar un Nivel de Servicio Global (NSG), deben a su vez ser definidos los Niveles de Servicios Parciales (NSP) y la ponderación que estos tienen dentro del nivel de servicio global. Es por ello que, en la fase de revisión y propuesta de mejoras de la presente consultoría, se tendrá especial énfasis en cada uno de los siguientes aspectos:

- Definición del servicio a regular por nivel de servicio;
- Estándar de servicio, referido al requerimiento en número de lo permitido para el desempeño de dicho servicio;
- Valor del estándar;
- Fórmula de cálculo;
- Medio de verificación o mecanismo de supervisión;
- Ponderación parcial dentro del nivel de servicio global;
- Periodicidad de la medición.

Cada uno de los aspectos anteriores deben estar claramente establecidos, para lo cual el equipo consultor realizará la entrega las definiciones, propuestas tendientes a velar por la disponibilidad y calidad de los servicios, así como la claridad de las definiciones, para ser incluidas en el contrato de alianza estratégica.

Mecanismo de pago y relación con el cumplimiento de los niveles de servicio

La EPMMQ se compromete a pagar un monto diferido en el tiempo al aliado estratégico, monto que se ajusta por un factor de desempeño del cumplimiento de Niveles de Servicio.

Si el nivel de servicio de un determinado periodo corresponde al cumplimiento de la totalidad de los estándares establecidos, el aliado estratégico recibirá el total del pago definido, por el contrario, si el Nivel de Servicio es inferior a los estándares establecidos, el pago que recibirá será inferior al definido.

El Nivel de Servicio parcial NSP corresponde a la nota obtenida para un servicio determinado en el periodo. Para este caso, se tendrán cuatro niveles de servicio parciales, dado que son cuatro los servicios parciales.

El Nivel de Servicio Global NSG corresponde al desempeño total del aliado estratégico en un periodo determinado, de tiempo, y está compuesto con la suma ponderada de cada uno de los Niveles de Servicio Parciales NSP, es decir el nivel de servicio parcial multiplicado por la ponderación o importancia que tiene dentro del NSG.

$$NSG_i = \sum_{s=1}^4 NSPn_i \times FP$$

Donde:

NSG_i : Nivel de Servicio Global en el periodo i

$NSPn_i$: Nivel de Servicio Parcial en el periodo i

FP : Factor de ponderación

s : Número de servicios entregados en el Contrato Asociativo

El nivel de servicio puede ser expresado en una escala de 0 a 100 puntos o entre 0 y 1 punto, donde 100 o 1 corresponde a la nota máxima de prestación del servicio y por ende no tiene deducciones de pago asociado. Por el contrario, cualquier nota del NSG inferior a 100 o 1 punto respectivamente, corresponderá a una prestación del servicio por debajo de lo establecido y por lo tanto el pago en el periodo para el Privado, estará sujeto a deducciones.

Los Usuarios

De manera complementaria, se recomienda establecer de manera obligatoria pero no vinculante al pago o deducciones un indicador asociado con la satisfacción de los Usuarios del sistema, como una forma de enfrentar el desafío de responder de forma adecuada a las necesidades de la ciudadanía. Para ello se estima fundamental considerar la opinión de los usuarios del Sistema y de los habitantes de Quito respecto del nivel de satisfacción una vez que el proyecto entre en operación. Esto medido a través de encuestas de satisfacción de usuarios, que permitan en primer término elaborar un Índice de Satisfacción de Usuarios y posteriormente hacerle seguimiento durante toda la vigencia del contrato, con miras al establecimiento de mejoras.

14. CARACTERÍSTICAS MÍNIMAS PARA LA SELECCIÓN DEL ALIADO ESTRATÉGICO:

La EPMMQ tiene como objetivo un operado externo, bien sea este privado o público, con experiencia en la operación de una red de metro pesado subterráneo con una o más líneas con una longitud total superior a 15km de túnel y al menor 15 estaciones de pasajeros, dentro de un contexto de red integrada de servicios de transporte público con una cobertura de demanda superior a los 75 millones de usuarios al año.

15. MECANISMO DE REMUNERACIÓN AL ALIADO ESTRATÉGICO

Tal vez uno de los aspectos más complejos que se presentan en las decisiones de los procesos asociativos tiene que ver con el esquema de remuneración para el aliado estratégico externo, ya que en la realidad atrás de este variable subyace una serie de

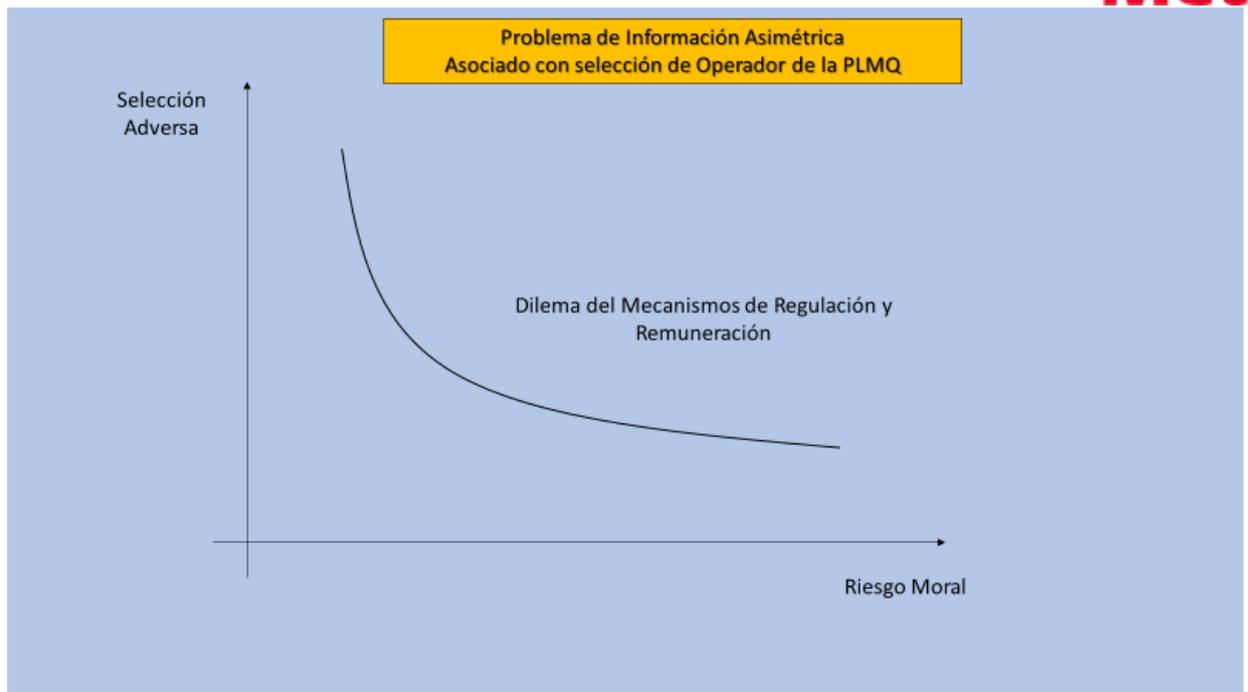
decisiones de regulación económica. De ahí que surge la pregunta: ¿por qué es necesario regular? El fundamento económico es que bajo un esquema de un mercado perfectamente competitivo no es necesario regular y por lo tanto no requiere intervención de ningún tipo, por parte del estado, ya que, de existir variaciones de la oferta y la demanda, el mercado tiene los mecanismos de coordinación necesarios y suficientes para lograr el equilibrio eficiente.

Sin embargo, para que se presente un mercado perfectamente competitivo es necesario la existencia de una serie de supuestos, que en el caso específico del transporte público urbano no están presentes. Cuando estos supuestos están ausentes, se presentan lo que se conoce como las *Fallas de Mercado*. En tal circunstancia, el mercado por sí mismo no tiene la capacidad de asignar los escasos recursos que existen en una sociedad de tal manera que se maximice el excedente social, por lo tanto, se justifica la intervención del estado.

Una de las fallas de mercado que afronta la EPMMQ, en el proceso de selección del futuro aliado estratégico de la PLMQ es la de *Información Asimétrica*. La información asimétrica se presenta cuando una de las partes tiene mejor información sobre la probabilidad de un acontecimiento. En el caso que nos atiene resulta evidente que los funcionarios de la EPMMQ no tienen la misma *información relevante* para la toma de decisiones sobre la operación de la PLMQ. En específico, se considera una falla de mercado el caso de una relación bilateral (alianza estratégica) entre dos partes con objetivos contrapuestos en el contexto del *Modelo Agente – Principal*. Relación en la cual una de las partes (Agente), tiene mayor y mejor información; mientras que la otra parte (Principal), carece de la información relevante para normar la relación entre las partes.

El problema de información asimétrica trae consigo dos problemas subyacentes que es necesario conocer y tratar de manera eficiente en el proceso de selección del aliado estratégico de la PLMQ. Estos problemas subyacentes son: Selección Adversa y Riesgo Moral. De esta manera todo regulador, i.e., la EPMMQ se confronta a una decisión compleja en su política de regulación y es que debe tratar de minimizar el riesgo de ocurrencia de la selección adversa y el riesgo moral. No existe un mecanismo que logre eliminar estos dos problemas a la vez, existe por lo tanto un dilema o “trade off” al momento de decidir el mecanismo de regulación (esquema de remuneración) que gobierne la relación de la alianza estratégica para la operación de la PLMQ.

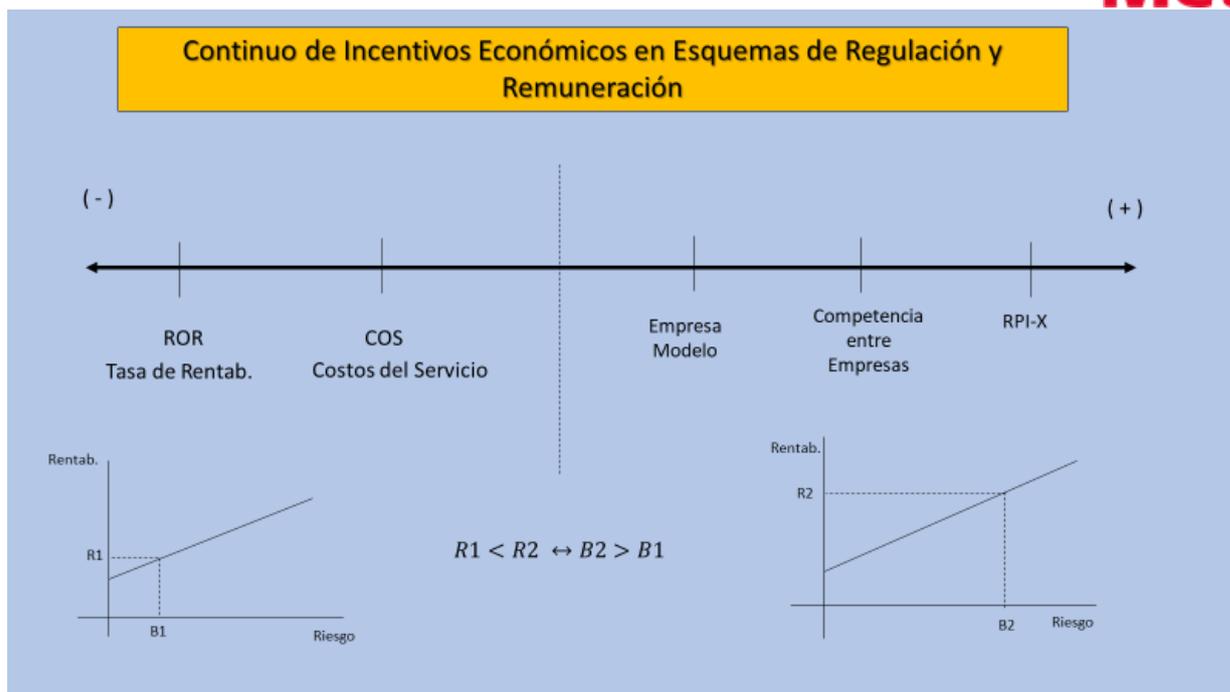
Figura No. 3 Problema de Información Asimétrica



Fuente y elaboración: IKONS ATN

En el campo de la regulación económica se ha desarrollado una serie de instrumentos para la regulación de los modelos asociativos para la dotación de bienes y servicios públicos para la ciudadanía, estos van desde los mecanismos que entregan mayor riesgo al gestor privado, a mecanismo que eliminan riesgos para el gestor privado. A continuación, en la Figura No.4 se puede apreciar un ejemplo, no exhaustivo, de ciertos mecanismos de remuneración en un continuo de transferencia de riesgo al gestor privado.

Figura No.4 Continuo de Mecanismos de Remuneración



Fuente y elaboración: IKONS ATN

A continuación, se describen diversos mecanismos para remunerar al futuro aliado estratégico del Metro de Quito. Se expondrán sus principales fortalezas y debilidades, para establecer un primer filtro que permita seleccionar aquellos que posteriormente serán sometidos a un análisis multicriterio.

15.1 Mecanismo 1: Remuneración con base en los costos

Este mecanismo se enfoca en la búsqueda de eficiencia, cubriendo los costos de operación y remunerando al aliado estratégico por su eficiencia en el manejo de los costos y el cumplimiento de metas asociadas a la calidad del servicio, evitando así el incentivo a movilizar trenes cuando la demanda no lo amerita.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = CF_i + CV_i + AC_i + M_i$$

15.2 Mecanismo 2: Valor presente de los ingresos

Este mecanismo busca alinear los incentivos del aliado estratégico con los de la EPMMQ, pues lo incentivará a llevar la mayor cantidad de pasajeros posible.

Al igual que en el caso anterior, se puede suplementar los ingresos del aliado estratégico con factores que incorporen el cumplimiento de metas asociadas al nivel de servicio. En este caso, no es necesario incorporar un factor asociado al ahorro de costos, ya que,

bajo esta modalidad de retribución, los costos no son conocidos por el regulador y el aliado estratégico tiene todo el incentivo a ser eficiente en el control de los costos, ya que su remuneración depende del diferencial entre ingresos y costos.

Para mitigar el riesgo de demanda se propone licitar por el mínimo valor presente de los ingresos, de manera que la propuesta se la adjudicaría aquel aliado estratégico que solicite el menor valor presente de los ingresos. Si la demanda es mayor a la esperada, la concesión terminará antes de lo presupuestado y, por el contrario, si la demanda es menor a la esperada, el plazo se alargará para permitir que el aliado estratégico alcance el VPI solicitado en su oferta económica.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = P \times D_i + M_i$$

15.3 Mecanismo 3: Tarifa sombra con pago mínimo

Este mecanismo también alinea los incentivos del aliado estratégico con los de la EPMMQ, pues lo incentivará a llevar la mayor cantidad de pasajeros posible. Por otra parte, mitiga el riesgo de demanda a través de la cobertura de los costos, ofreciendo un pago mínimo.

Al igual que en el caso anterior, se puede suplementar los ingresos del aliado estratégico con factores que incorporen el cumplimiento de metas asociadas al nivel de servicio.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = TS \times D_i + PMin_i + M_i$$

15.4 Mecanismo 4: Pago por servicios en hora punta

Este mecanismo no tiene riesgo de demanda, ya que remunera al aliado estratégico en base a la oferta de transporte, definida para días laborales en el sentido y el tramo más cargado de la línea, conocida técnicamente como carga máxima; esta oferta se mide en [trenes/hora] o en su traducción en cantidad máxima de pasajeros a transportar dado un determinado estándar. Para evitar la situación en que el concedente deba pagar por una sobre oferta de transporte, se garantiza un número mínimo de oferta para día laboral en hora pico, que tiende a cubrir los costos fijos y los variables asociados al kilometraje y una determinada flota de una operación con la demanda mínima de pasajeros definida.

El aliado estratégico deberá declarar en su propuesta económica la tarifa que cobrará por dicha oferta mínima y la tarifa que cobrará por cada tren adicional por sobre esa oferta mínima.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = P_1 \times Omin_i + P_2 \times Oadic_i + M_i$$

15.5 Mecanismo 5: Pago por tren kilómetro

Este mecanismo tampoco tiene riesgo de demanda, ya que remunera al aliado estratégico en base a la oferta. Para evitar la situación en que el concedente deba pagar por trenes circulando con baja demanda, se garantiza un número mínimo de kilómetros de recorrido anual, tendiente a cubrir los costos fijos y variables de una operación con baja demanda.

El aliado estratégico deberá declarar en su oferta económica la tarifa que cobrará por cada tren kilómetro mínimo y la tarifa que cobrará por cada tren kilómetro adicional.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = P_1 \times TKmin_i + P_2 \times TKadic_i + M_i$$

15.6 Mecanismo 6: Pago por disponibilidad más pago por uso

Este mecanismo remunera al aliado estratégico través de dos fuentes: los pasajeros transportados y tren – kilómetros circulados. Para mantener la preocupación del aliado estratégico por la calidad del servicio, se agrega un pago asociado al cumplimiento de metas asociadas con esto.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = \alpha \times PPU \times Pax_i + (1 - \alpha) \times PPD \times TK_i + M_i$$

15.7 Mecanismo 7: Valor presente de los ingresos con cobertura de costos

Este mecanismo es igual al segundo, suplementado con una cobertura de costos asociada a una operación mínima.

La remuneración al aliado estratégico en el período i se puede representar por la siguiente expresión:

$$R_i = \text{Max}(P \times D_i; Pmin_i) + M_i$$

Filtro Preliminar

La siguiente matriz resume una evaluación preliminar de los mecanismos, asignándole el número 1 al mejor mecanismo, 2 al siguiente y así sucesivamente.

Cuadro No.5 Filtro Preliminar Mecanismos de Remuneración al Aliado estratégico

Criterio/Mecanismo	Costos	VPI	TS+IMG	SP	TK	PPU+PPD	VPI+IMG
Riesgo de demanda	1	7	5	2	3	4	6
Flexibilidad	7	1	3	5	6	4	2
Regulación de rentas	3	5	7	2	1	6	4
Eficiencia en costos	7	6	4	1	2	3	5
Orientación a la calidad de servicios	1	4	2	6	7	3	5
Grado de conocimiento internacional	5	6	4	2	1	3	7
Simplicidad	7	1	5	3	4	6	2
Promedio	4,43	4,29	4,29	3,00	3,43	4,14	4,43
Ranking	6	4	4	1	2	3	6

Fuente y elaboración: IKONS ATN

A partir de este análisis, se puede concluir que los tres mecanismos dominantes son:

- Pago por servicios en hora punta
- Pago por tren-kilómetro
- Pago por Uso más Pago por Disponibilidad

Análisis Multicriterio (PJA)

Discriminar entre las tres alternativas es una decisión compleja y supone, como se ha indicado, que se consideren una serie de criterios al momento de tomar la decisión. Para el tratamiento y análisis de este tipo de problemas se han desarrollado los denominados Métodos de Decisión Multicriterio (MDM), que como su nombre lo indica, incorporan una multiplicidad de criterios para tomar decisiones cuando se tienen distintas alternativas que compiten entre sí.

Los MDM suelen agruparse bajo la denominación de cuadros de puntuación, procedimiento mediante el cual se descompone un objetivo complejo, de múltiples dimensiones, en sus atributos constitutivos (Alternativas y Criterios) más relevantes.

Cada uno de estos atributos recibe una ponderación relativa que pretende medir su importancia en el logro del objetivo general, cuya naturaleza refleja la complejidad de la problemática estudiada. En relación con estos atributos se establecen criterios que son valorados por medio de escalas de naturaleza diversa, la cual permite capturar el grado de satisfacción de criterios sean cuantitativos o cualitativos.

Los MDM pueden ser continuos o discretos. Entre los primeros, se tiene la Programación por Metas y el denominado Simplex Multicriterio. Entre los segundos destacan el Electre, el Prométhée y el Proceso Jerárquico Analítico (PJA). De las metodologías señaladas, el PJA es:

- Simple en su construcción
- Adaptable a las decisiones individuales y en grupo
- Consistente con los pensamientos, valores e intuiciones de los individuos racionales
- Orientada a la búsqueda de consenso
- No requiere una especialización alta para su aplicación

Además, el PJA permite a los analistas estructurar un problema complejo de manera jerárquica y visual. Mientras muchos de los métodos discretos buscan obtener un ordenamiento más confiable, el PJA tiende a ser más objetivo, al optimizar un problema de decisión. Desde el punto de vista de la estructuración del problema, permite realizar una jerarquía de criterios, ampliando de esta manera las estructuras de los métodos que conforman el caso discreto.

La siguiente tabla sintetiza los criterios seleccionados:

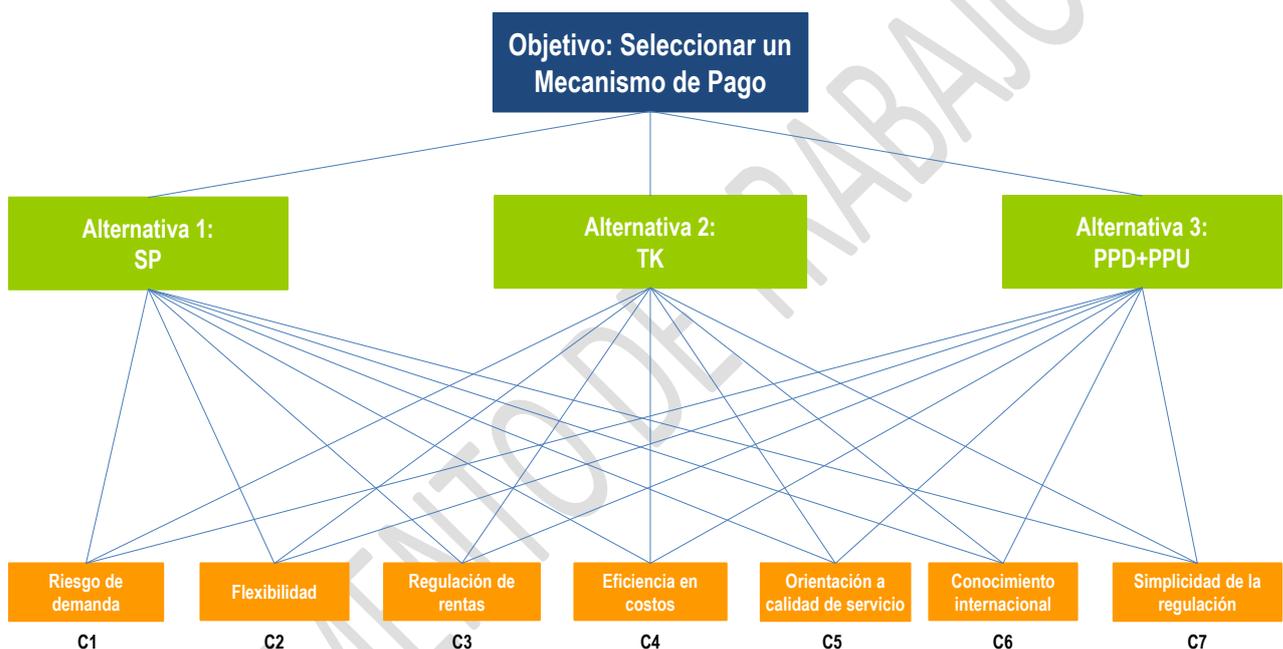
CUADRO No.6: CRITERIOS PARA EVALUACIÓN MULTICRITERIO

N°	Criterio	Comentario
1.	Mitigación del riesgo de Demanda	La posibilidad de incorporar el riesgo de que exista una menor o mayor demanda como parte vinculante a la compensación del Aliado estratégico permite alinear los incentivos de la EMQ y el aliado estratégico externo. Sin embargo, en este proyecto el riesgo de demanda es muy alto, por lo que un traspaso de una parte importante podría limitar seriamente la participación en la licitación.
2.	Flexibilidad	El mecanismo debe permitir flexibilidad para que cada aliado estratégico pueda optimizar su operación y brindar la misma oferta a un menor costo, haciendo más eficiente el sistema.
3.	Regulación de rentas	Si bien al momento de la licitación la competencia por el derecho a ser aliado estratégico generará retornos competitivos, en el tiempo el mecanismo debiera evitar la generación de sobre rentas de manera dinámica
4.	Eficiencia en costos	El mecanismo debe generar los incentivos directos e indirectos a ahorrar costos por parte del Aliado estratégico.
5.	Orientación a la calidad del servicio	El mecanismo debe generar los incentivos para proveer un servicio de calidad a los usuarios y a capturar un mayor número de usuarios.
6.	Probabilidad de generar mayor competencia / Grado de conocimiento a nivel internacional	El mecanismo debe generar un grado de confortabilidad suficiente para incentivar una mayor participación. Un mecanismo conocido y aceptado por el mercado tiene mayor probabilidad de generar competencia que en un mecanismo desconocido.

N°	Criterio	Comentario
7.	Simplicidad de la regulación	El mecanismo de pago debe ser de preferencia fácil a aplicar, actualizar y regular por parte de la autoridad contratante. Debe basarse en información fácil de conseguir y verificable.

Fuente y elaboración: IKONS ATN

Figura No.5 PJA Selección Mecanismo de Remuneración Aliado Estratégico PLMQ



Fuente y elaboración: IKONS ATN

Para la aplicación de la metodología PJA el equipo consultor preparó una aplicación en plataforma Excel donde se incluyeron los 7 criterios, para las 3 alternativas. En una primera etapa se desarrolló la comparación de alternativas sujeta a criterios y en la segunda parte se comparan los criterios a través de los análisis de a pares. A continuación, se presentan la aplicación del PJA.

De la aplicación de la metodología multicriterio, a través del Proceso Jerárquico Analítico, se concluye que la Alternativa 1, es decir la modalidad de pago por el número de servicios en hora punta, es superior a las otras dos alternativas, calificándose con 44%, versus 36% de la alternativa 2 (pago por tren-kilómetro) y 20% de la alternativa 3 (pago por disponibilidad más pago por uso).

CUADRO No.7 RESULTADOS ANÁLISIS MULTICRITERIO

Criterio / Mecanismo	Peso	1) SP	2) TK	3) PPD+PPU
Mitigación riesgo demanda	35%	43%	43%	14%
Flexibilidad	16%	54%	30%	16%
Regulación de rentas	7%	43%	43%	14%
Eficiencia en costos	24%	54%	30%	16%
Orientación a la calidad del servicio	10%	25%	25%	50%
Grado de conocimiento internacional	4%	16%	54%	30%
Simplicidad	3%	40%	40%	20%
Puntaje total		44%	36%	20%

Fuente y elaboración. IKONS ATN

16. ANALISIS DE RIESGOS

16.1 Objetivos del Análisis de Riesgos:

El objetivo es proporcionar una metodología sistematizada para el análisis de riesgos del proyecto de operación de la PLMQ. Lo anterior implica el desarrollo de las etapas del análisis integral de riesgos que son necesarias, tal como establece la el Código Municipal Art. 1.2.96.- Distribución de riesgos y colaboración, que determina que: *“En el proyecto se determinará la distribución proporcional de riesgos entre la empresa pública metropolitana y el asociado privado o de la economía popular y solidaria, en función de la participación de cada una y los niveles de colaboración entre los asociados, lo que constará en el correspondiente contrato junto con las demás condiciones del acuerdo.”*

Por lo expuesto el análisis integral de riesgos tiene como finalidad:

1. Identificar, cuantificar, jerarquizar, valorar, asignar y redacción contractual de los riesgos de la operación de la PLMQ;
2. La construcción del Comparador Público Privado (CPP), el cual tiene por objetivo de demostrar la eficiencia de la selección de la modalidad de alianza estratégica, para la operación de la PLMQ;
3. Plasmar en el contrato de alianza estratégica la distribución y asignación de riesgos entre los aliados estratégicos.

Al finalizar la lectura de esta sección del Informe del Diseño de la Transacción se espera que quede absolutamente claro los siguientes aspectos del análisis de los potenciales riesgos de la operación de la PLMQ:

- Comprender el significado de riesgo en un proyecto de infraestructura como la PLMQ.
- Entender las diferentes fases de la etapa de identificación de riesgos.

- Familiarizarse con una matriz de causas de riesgos estándares en el sector de la infraestructura de transporte de pasajero, la cual puede ser extendida según el grado de complejidad del proyecto de operación de la PLMQ.
- Valorar y cuantificar causas que implican riesgos fundamentales de sobrecostos (sobrepazos) y variaciones de ingresos del proyecto de operación de la PLMQ, ya sea con el uso de información histórica y/o la información de carácter subjetivo.
- Conocer los principios y criterios que gobiernan un proceso de asignación de riesgos para la operación de la PLMQ.

16.2 ¿Qué es el análisis de Riesgos?

La incertidumbre, la cual está constantemente presente en la vida diaria, con frecuencia afecta a las decisiones y acciones. Cuando se habla de riesgo, por lo general hace referencia a la posibilidad de que se produzca algún efecto indeseable. Por lo tanto, normalmente se busca evitar o reducir al mínimo los riesgos.

La incertidumbre afecta las decisiones y acciones en formas deseables e indeseables. Por ejemplo, si se cuenta con acciones, el precio futuro de las acciones es incierto - puede ser más alto, lo cual es deseable, o puede ser más bajo, lo que es indeseable. Sin embargo, cuando los beneficios o las sanciones son muy grandes, la mayoría de las personas tienen aversión al riesgo. Por lo tanto, en el análisis de riesgo que se focaliza en lo que puede salir mal – los resultados que representan la pérdida – aunque un análisis eficaz también nos ayudará a entender lo que también puede ir bien.

Para el caso de una definición en el ámbito de los proyectos de infraestructura de transporte de pasajeros, que es lo que interesa para el presente informe del Diseño de la Transacción, el riesgo será enfocado principalmente en los resultados que pueden producir una pérdida. El concepto de riesgo e incertidumbre puede expresarse de manera integrada como sigue: **“riesgo es un evento incierto que, si ocurre, tiene un efecto negativo en al menos uno de los objetivos de un proyecto, tales como: plazo, tiempo, costo, ingresos, ámbito y/o calidad”**.

Por lo tanto, el riesgo debe ser definido como una combinación de la probabilidad de ocurrencia de un evento y sus consecuencias, incluyendo la severidad de éstas.

Por consiguiente, el Análisis de Riesgos es la práctica de crear modelos matemáticos sobre un proyecto que incluye explícitamente los parámetros inciertos que no podemos controlar, y también variables de decisión o parámetros que podemos controlar. Un modelo cuantitativo de riesgos calcula el impacto de los parámetros inciertos y las decisiones que tomamos en los resultados que nos interesan - tales como pérdidas, rendimientos de las inversiones, las consecuencias ambientales, y similares. Tal modelo puede ayudar a los tomadores de decisiones de un Proyecto de Inversión en Infraestructura Pública y responsables de las Políticas Públicas comprender el impacto de la incertidumbre y las consecuencias de diferentes decisiones.

En este sentido, el análisis de riesgos para la etapa de estructuración de un proyecto es analizado por medio de etapas, las cuales son:

Figura No.6 Análisis Integral de Riesgos



16.3 ¿Qué es un Riesgos Basales?

La evidencia muestra que los presupuestos públicos sufren desviaciones de importante cuantía y que el costo final tanto de la construcción de un proyecto como de su operación, equipamiento, mantenimiento y conservación ejecutados mediante la modalidad de obra pública tradicional suele ser más elevado que lo previsto en los presupuestos originales.

Estas desviaciones se deben a la presencia de distintos factores o causas, que tienen probabilidades de ocurrencia y que en caso de manifestarse pueden producir impactos potenciales importantes. En lo que sigue, a la estimación del impacto potencial se le denominará riesgo de sobrecostos. Dicho sobrecosto también incluye los mayores gastos en que se incurren por plazos de operación que se extienden por sobre una duración proyectada (sobrepazos).

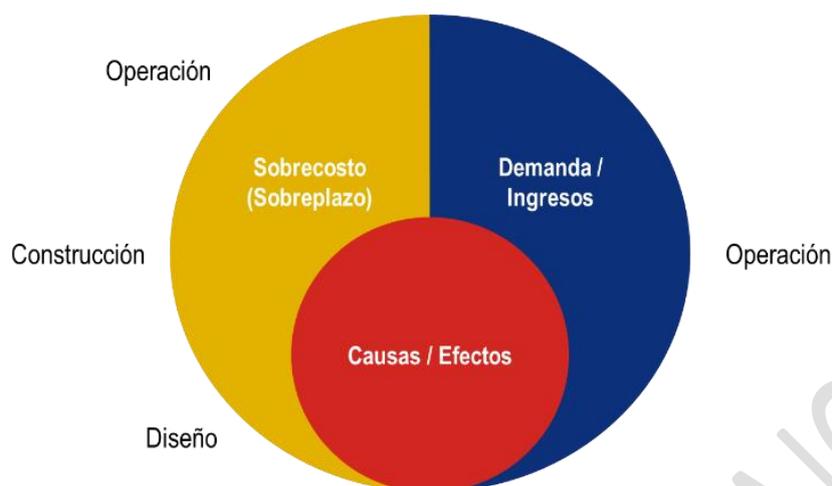
Asimismo, cuando el sector público, a través de un Ministerio, dependencia, gobierno autónomo descentralizado o empresa pública decide operar una determinada infraestructura pública y sus servicios relacionados, especialmente productiva, se ve enfrentado a eventos que pueden provocar una caída en la demanda y a una desviación hacia abajo de los ingresos esperados, y por lo tanto el sector público se ve enfrentado a un riesgo de ingresos o de demanda.

En efecto, por el lado de la demanda, en algunos casos el sector público también puede generar ingresos cobrando una tarifa al usuario. Las proyecciones que el sector público realice sobre los ingresos que percibe debido a este cobro pueden diferir de los ingresos realmente recolectados, al cual se le denomina riesgo de ingresos. En consecuencia, los riesgos fundamentales¹ que el sector público generalmente enfrenta son dos:

- **Riesgos de Sobrecostos**
- **Riesgos de Ingresos**

Figura No.7 Riegos Fundamentales

¹ Se podrá utilizar indistintamente riesgo fundamental, principal o basal.



Las causas, factores o razones por las cuales estos dos riesgos fundamentales se materializan son múltiples. Si una causa no tiene efectos en los costos y/o en los ingresos entonces no es pertinente considerarla como viable para efectos de análisis de riesgos. Por lo tanto, una pregunta relevante de la autoridad pública será siempre **¿la causa que se está analizando, tiene impacto en los costos y/o en los ingresos del proyecto?**

Al respecto, es importante precisar la definición de sobreplazos. Un sobreplazo se define como una desviación mayor del plazo inicialmente estimado (o contratado) para el desarrollo de todas las actividades críticas de un proyecto respecto al plazo real o final para la ejecución de estas actividades.

Por ejemplo, si la etapa de construcción de un proyecto tiene programado una duración de 440 días, y termina siendo 720 días, entonces el sobreplazo del proyecto genera una desviación mayor de 280 días. Esta desviación mayor implica un aumento de costos de los que inicialmente se tenían previstos tanto para el adjudicatario del proyecto, como para la sociedad en su conjunto debido a que el proyecto ha sufrido un atraso, y los beneficios netos que se derivan de su operación se concretarán con atraso. Lo anterior, implica un mayor costo de oportunidad para la sociedad. Por lo tanto, si bien la presencia de un sobreplazo en alguna de las etapas del proyecto implica un sobrecosto, y éste corresponde a un riesgo fundamental, al estar expresado el sobreplazo en días de atraso es necesario transformarlo a costo monetario.

16.4 Etapas del análisis de Riesgos

La EPMMQ, entidad pública encargada de llevar a cabo el Análisis de Riesgo, debe identificar, describir, cuantificar, jerarquizar, valorar y asignar los riesgos basales (sus causantes) del Proyecto de operación de la PLMQ como un proyecto público de referencia y del proyecto de Alianza Estratégica, y especialmente las causas de riesgos

fundamentales de sobrecostos, así como la identificación, cuantificación, jerarquización, valoración², asignación y redacción contractual.

Identificación

El primer paso del análisis de riesgo es la identificación de todos los posibles eventos o causas que generan consecuencias e impactos en el desempeño del cumplimiento de los objetivos del proyecto de inversión. Se trata de identificar todas las posibles causas potenciales que pueden producirse y que tendrían impacto en el resultado esperado del proyecto de operación de la PLMQ. En otras palabras, en esta etapa se debe responder la pregunta acerca de: **¿Cuáles eventos o acciones podrían afectar adversamente el plazo, costo, ámbito y/o la viabilidad de la materialización del proyecto y la provisión de los servicios previstos para la operación de la PLMQ?**

Para la identificación de riesgos hay una serie de técnicas alternativas. Se incluyen, por ejemplo, la lluvia de ideas, cuestionarios estructurados, la revisión de documentos y literatura previa, técnicas de comparativos (benchmarking) en proyectos similares, análisis de escenarios, los métodos con Paneles de Expertos, el método Delphi, el método de Desglose de Riesgos (*Risk Breakdown Structure*), entre otras técnicas. En general, se recomienda, dependiendo de la complejidad, del tiempo para el desarrollo del proyecto y de su presupuesto, usar combinaciones de ellas. En esta Sección se presenta una metodología específica para la etapa de identificación de riesgos de un proyecto.

En cualquier método usado, se sugiere tener presente, las prescripciones que se derivan de la aproximación SMART. La identificación de las causas debe permitir que éstos sean Específicos, Medibles, Atribuibles, Relevantes, y Temporalmente identificables. El siguiente cuadro muestra las preguntas que deben ser respondidas una vez que los riesgos han sido identificados.

CUADRO 8: APROXIMACIÓN SMART PARA ANÁLISIS DE RIESGO

Criterios	Preguntas
Específicos	¿Cuál es la situación específica de preocupación? ¿Qué impactos puede producirse en los objetivos del proyecto?
Medibles	¿Es posible contar con una estimación de la probabilidad que la causa del riesgo ocurra? ¿Es posible cuantificar los impactos de manera numérica? ¿Es posible tener medido los impactos de manera cualitativa?
Atribuibles	¿Cuál es la causa del riesgo? ¿Qué genera o qué provoca su activación?
Relevantes	¿Por qué es importante para los objetivos del proyecto? ¿Cuál es el impacto en los objetivos de un proyecto?
Tiempo	¿En qué etapa ocurren las causas de los riesgos fundamentales? ¿Tiene una duración indefinida? ¿Cuántas veces ocurren en el ciclo del proyecto?

² De las formas para su mitigación, es decir, si se contratarán fianzas, seguros, garantías, coberturas entre otros, indicando el monto cubierto y su vigencia.

Cuantificación

El objetivo de la cuantificación es encuadrar las posibles causas de riesgos fundamentales de la operación de la PLMQ por rangos en términos de su probabilidad de ocurrencia (muy alto, alto, moderado, bajo y muy bajo) y de la magnitud de su impacto (crítica, severo, moderado, mínimo y despreciable).

Jerarquización

El objetivo de la jerarquización es establecer/identificar las causas más relevantes en función de la combinación de la probabilidad de ocurrencia que tienen respectivamente sobre el proyecto de operación de la PLMQ en evaluación y del impacto. De tal manera que sean valoradas solo aquellas que tengan una mayor incidencia/impacto esperado sobre el proyecto. Esta evaluación se lleva a cabo con las causas previamente identificadas y cuantificadas en la etapa anterior.

Valoración

La fase de valoración tiene como objetivo asignar un valor monetario a cada una de las causas de riesgos que se obtienen de la etapa de jerarquización. La estimación de la causa de riesgos fundamentales puede ser cuantitativa, semicuantitativa o cualitativa en términos de la probabilidad de ocurrencia y sus consecuencias en los objetivos del proyecto. Para el objetivo del presente informe del Diseño de la Transacción de la operación de la PLMQ la estimación sugerida es estrictamente cuantitativa.

En su forma cuantitativa, la valoración del riesgo de sobrecostos debe estar expresada en valores monetarios multiplicando el costo del proyecto por la probabilidad de ocurrencia y su impacto.

Por ejemplo, un proyecto de transporte público masivo que tiene un costo de operación esperado de 100, se enfrenta a un riesgo de sobrecosto que tiene probabilidad de 100% (1) de ocurrencia, y tiene un impacto de 10% de aumento en los costos. Entonces el costo del riesgo se calcula como sigue:

$$CR = 100 \times 1 \times 10\% = 10$$

Asignación

Uno de los aspectos claves para el éxito de una Alianzas Estratégicas es la asignación de los riesgos entre los aliados, que se materializa en un contrato. Esto se produce una vez que todos los riesgos han sido identificados, descritos y valorados. Una inadecuada asignación de los riesgos entre las partes de la alianza estratégica implica un mayor costo para el proyecto de operación de la PLMQ, e incluso se genera un incremento de

la exposición del proyecto a nuevos riesgos. En esta etapa de asignación de riesgos, también se determinan los elementos mitigadores de los riesgos más importantes.

16.5 Matriz de Causas de Riesgos Fundamentales

La información de las causas de riesgos fundamentales que se desprende de cada una de las etapas anteriores puede ser trasladada a un formato de matriz general. Entonces, una matriz general de causas de riesgos es una herramienta de gestión y control donde las causas que se han identificado en cada etapa se definen, se describen sus consecuencias y sus impactos, se indica la probabilidad de ocurrencia, se categorizan como retenidos o transferidos, y se señalan los mitigadores.

Cuadro No.9: Matriz General de Cusas de Riesgos

Etap a	Causas estándar es	Descripción	Probabilidad de Ocurrencia	Impacto	Clasificación	Justificación y/o Observaciones

Fuente y elaboración: IKONS ATN

16.6 Redacción Contractual

La fase final es la redacción de las cláusulas a incorporar en el contrato de alianza estratégica que describen con precisión el alcance y asignación de las causantes de los riesgos fundamentales, pues el contrato es el instrumento legal que norma las obligaciones de las partes de la alianza estratégica. En dicho contrato queda escrito en la forma de cláusulas, la tipología de riesgos cuya gestión es responsabilidad de la EPMMQ, y por lo tanto son riesgos retenidos, y los riesgos que son de responsabilidad del Aliado estratégico, y, por lo tanto, son riesgos transferidos. La matriz de riesgos, relevante como tal, es solo en general indicativa, pero por su estructura en general carece de detalles que especifican el alcance, indicadores, evaluación de las causantes.

Dichas cláusulas contractuales serían presentadas a la Entidad Delegante respectiva para evaluar su alineamiento con la matriz de causas, antes de lanzar la convocatoria a la licitación del proyecto.

16.7 Riesgos de la Operación de la PLMQ

16.7.1 Identificación de Riesgos

La primera etapa del análisis de riesgos es la identificación de todos posibles eventos que generan consecuencias e impactos en el desempeño del cumplimiento de los objetivos de la operación de la PLMQ. En particular, se trata de identificar todas las

posibles causas de riesgos potenciales que pueden producirse y que tendrían impacto en el resultado esperado de la operación del proyecto.

Esta aproximación se realiza bajo la perspectiva de que el tomador de la decisión para la ejecución de la operación de la PLMQ, ejecutado bajo una modalidad de contratación tradicional o una alianza estratégica.

Independiente de la técnica que se emplee para la identificación de causas, es altamente deseable tener presente las prescripciones que se derivan de la aproximación SMART. Es decir, la identificación de las causas de riesgo debe permitir que éstas sean Específicas, Medibles, Atribuibles, Relevantes, y Temporalmente Identificables.

A continuación, se presenta la matriz de riesgos identificados por el equipo consultor para Metro de Quito, e incluye los distintos riesgos del proyecto a través de 10 áreas distintivas:

- Implementación
- Ambiental y Social
- Diseño
- Construcción
- Operación
- Mantenimiento
- Financiero
- Regulatorio
- Fuerza Mayor
- Niveles de Servicio, Disponibilidad y Calidad

16.7.2 ETAPA DE JERARQUIZACIÓN DE RIESGOS

En esta etapa tiene como objetivo la jerarquización de las causas identificadas, con la finalidad de obtener las causas más relevantes sobre el proyecto en función de la combinación de la probabilidad de ocurrencia y del impacto en el proyecto. Para lo anterior se ha realizado revisión de literatura y un taller interno para esta etapa.

CUADRO 10: DEFINICIÓN DEL IMPACTO SOBRE EL PROYECTO

Impacto	Escala	Descripción
Crítico (C)	Mayor o igual a 60%	Impacto que podría llevar a la cancelación del proyecto dado que produce alteraciones de las principales variables de costo y plazo muy por sobre el esperado.
Severo (S)	Menor a 60%	Cualquier impacto que coloque en peligro el objetivo del proyecto o que puedan llevar a un impacto significativo en el largo plazo.
Moderado (Mo)	Menor a 40%	Cualquier impacto que causaría un cambio en la planificación de manera importante o que podría conducir a un efecto notable e inoportuno para el proyecto.

Impacto	Escala	Descripción
Mínimo (Mi)	Menor a 10%	Cualquier impacto que puede ser tratado al interior del equipo de proyecto y que tendría un efecto manejable en el largo plazo.
Despreciable (D)	Menor a 5%	Cualquier impacto que afecta de manera insignificante sobre el ciclo de vida del proyecto y sus principales variables de costo y plazo.

Fuente y elaboración: IKONS ATN

CUADRO 11: DEFINICIÓN Y CRITERIOS DE LA PROBABILIDAD DE OCURRENCIA

Probabilidad de Ocurrencia	Probabilidad	Descripción
Muy alto (MA)	100% - 81%	Es muy probable que el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.
Alto (A)	80% - 51%	Probablemente el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.
Moderado (M)	50% - 21%	Puede o no ocurrir el riesgo/causa durante el ciclo de vida del proyecto.
Bajo (B)	20% - 6%	Es improbable que el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.
Muy bajo (MB)	5% - 0%	Es muy poco probable que el riesgo/causa ocurra durante el ciclo de vida del proyecto.

Fuente y elaboración: IKONS ATN

A su vez en el siguiente cuadro muestra un segmento de la matriz de riesgos y el resultado del proceso de elicitación de los juicios proporcionados por los expertos que participaron en el análisis de riesgos:

Cuadro No.12 Definición Probabilidad / Impacto / Asignación de Riesgos

Nro.	Causa	Probabilidad	Impacto	Asignación
1	Riesgo en la calidad de participantes	Muy Bajo	Moderado	Público
2	Riesgo en la evaluación de las propuestas de los licitantes	Muy Alto	Crítico	Público
3	Riesgo en la calidad de la oferta	Alto	Moderado	Público
4	Riesgo en la seriedad de la oferta	Alto	Moderado	Público
5	Riesgo en el diseño conceptual en el modelo de negocio	Bajo	Severo	Público
6	Riesgo en la definición de la red en superficie	Muy Alto	Moderado	Público

Nro.	Causa	Probabilidad	Impacto	Asignación
7	Riesgo de configuración de "elefantes blancos"	Muy Bajo	Severo	Público
8	Riesgo de manejo de la contabilidad fiscal	Bajo	Crítico	Público
9	Riesgo de pérdida de incentivos a la eficiencia en la gestión de la PLMQ	Bajo	Severo	Público
10	Riesgo de demora en la suscripción del contrato de alianza estratégica, por causas atribuibles a la EPMMQ	Moderado	Moderado	Público

Fuente y elaboración: IKONS ATN

Con la información de la matriz compleja, se procedió a realizar la jerarquización de las causas, de modo que sea posible conocer cuántas causas es posible ubicar en el mapa de riesgos para el análisis de riesgos en la etapa de operación de la PLMQ.

FIGURA 8: MAPA DE RIESGOS DE LA PLMQ

Muy Alto	0	0	1	2	3
Alto	2	2	8	0	1
Moderado	0	2	16	4	0
Bajo	0	1	6	3	5
Muy Bajo	0	0	2	1	5
	Despreciable	Mínimo	Moderado	Severo	Crítico

Con la información de la figura anterior es posible conocer cuáles son las causas según la respectiva zona del mapa de riesgos:

CUADRO 13: CAUSAS JERARQUIZADAS DE LA PLMQ

Bajo	Medio	Alto
Riesgo en la calidad de participantes	Riesgo en la calidad de la oferta	Riesgo en la evaluación de las propuestas de los licitantes
Riesgo de gestión operacional en zonas críticas	Riesgo en la seriedad de la oferta	Riesgo en la definición de la red en superficie
Riesgo de infracciones ambientales	Riesgo en el diseño conceptual en el modelo de negocio	Riesgo de manejo de la contabilidad fiscal
	Riesgo de configuración de "elefantes blancos"	Riesgo de Demanda
	Riesgo de pérdida de incentivos a la eficiencia en la gestión de la PLMQ	Riesgo que Aliado estratégico no cumpla con especificaciones del servicio para su puesta en operación
	Riesgo de demora en la suscripción del contrato de alianza estratégica, por causas atribuibles a la EPMMQ	Riesgo de sobrecostos de operación
	Riesgo de demora en la suscripción del contrato de alianza estratégica, atribuibles al proponente adjudicado	Riesgo de subestimación general del mantenimiento preventivo del equipo rodante
	Riesgo de demora en la entrega de los bienes adscritos a la preoperación/operación del contrato de alianza estratégica.	Riesgo de subestimación general del mantenimiento correctivo del equipo rodante
	Riesgo de planificación y otorgamiento de autorizaciones	Riesgo de selección adversa
	Público	Riesgo de riesgo moral (moral hazard)
	Riesgo de no contar con algún Sistema Crítico Inhabilitante	Riesgo de captura del regulador
	Riesgo de no contar con los contratos de Mantenimiento	Riesgo de cambios en la legislación pertinente

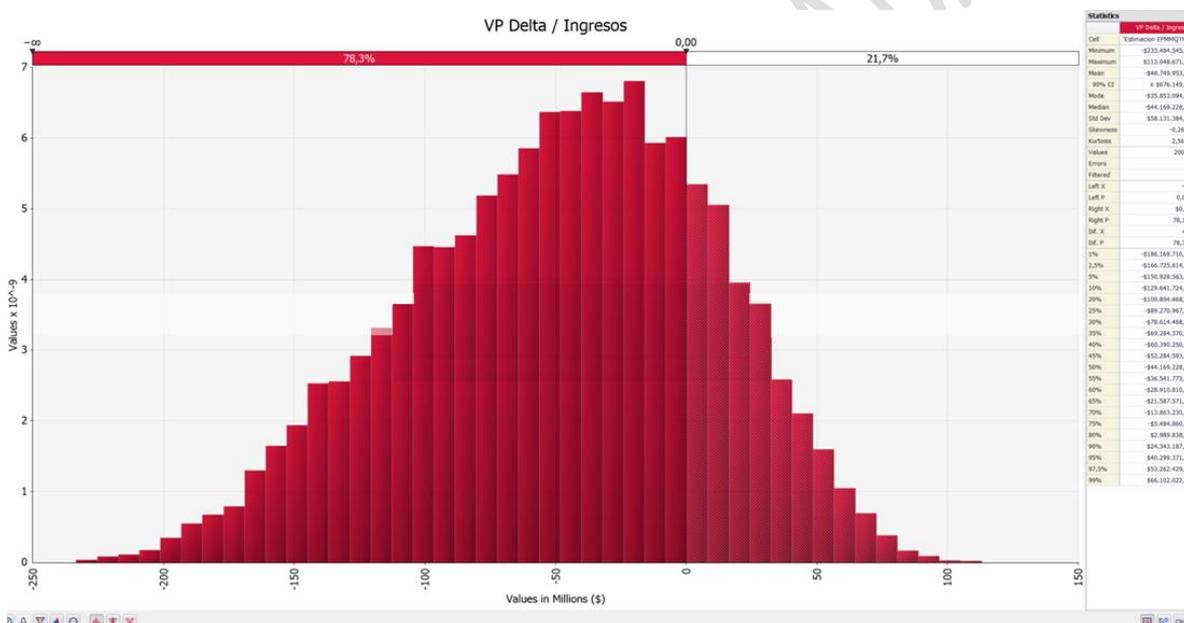
Fuente y elaboración: IKONS ATN

16.8 Resultados Análisis de Riesgos Cruciales

16.8.1 Riesgo Demanda

Debido a que el modelo financiero de demanda considera el valor presente de los ingresos como combinación de la demanda y la tarifa, calculada en 0,75USD/pax (fija y nominalmente constante en el periodo de evaluación, es decir, no se aplica riesgo sobre esta variable), se consideró como riesgo de demanda todo aquel resultado de instancias de demanda donde el valor presente de los ingresos sea menor al calculado en el caso base. Todas las variables, sean las funciones Weibull Tipo 1, como los multiplicadores de distribución normal uniforme aplicados a los shocks de crecimiento de demanda, se modelaron de manera independiente por variable y año.

FIGURA 9: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LA DIFERENCIA ENTRE INGRESOS ESTIMADOS E INGRESOS SIMULADOS, A VALOR PRESENTE



Fuente y elaboración: IKONS ATN

CUADRO 14: VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEMANDA AL 50% Y AL 95%, SIMULADO EN @RISK

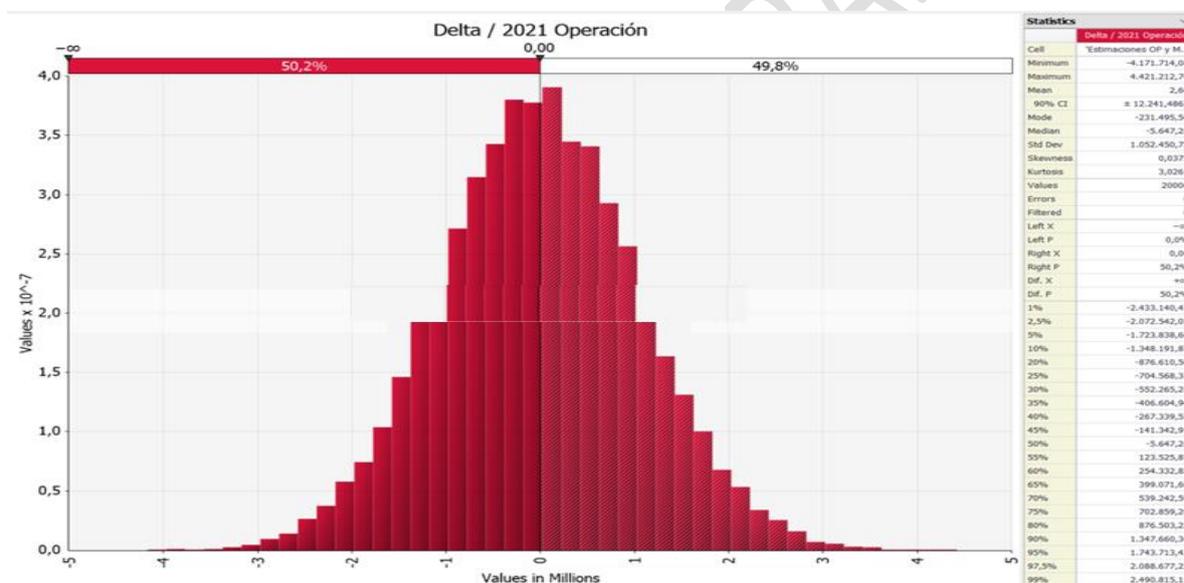
P%	Percentil 50%	Percentil 95%
78,3%	\$44.169.228	\$150.958.563
Riesgo	\$34.584.506	\$118.200.555

Fuente y elaboración: IKONS ATN, en base a resultados de @RISK

16.8.2 Riesgo Operación

Debido a que el modelo financiero de demanda considera los costos operacionales como una línea dentro del OPEX del proyecto, que tiene un valor presente de costos al año de evaluación, se consideró como riesgo de operación de la PLMQ todo aquel resultado de instancias de demanda donde el valor presente de los costos de operación descritos en esta sección sea mayor al calculado en el caso base. Todos los shocks aleatorios, tanto para la tasa de crecimiento de salarios como para la tasa de crecimiento de los costos de consumo eléctrico, se modelaron de manera independiente por variable y año.

FIGURA 10: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LA DIFERENCIA ENTRE COSTOS OPERACIONALES ESTIMADOS Y SIMULADOS, A VALOR PRESENTE



Fuente y elaboración: IKONS ATN

La siguiente tabla muestra la valoración del riesgo de operación al percentil 50% y 95%.

CUADRO 15: VALORACIÓN DEL RIESGO DE OPERACIÓN (RELATIVO A PERSONAL) AL 50% Y AL 95%, SIMULADO EN @RISK

P%	Percentil 50%	Percentil 95%

50,0%	\$-	\$1.723.838
Riesgo	\$-	\$861.919

Fuente y elaboración: IKONS ATN, en base a resultados de @RISK

CUADRO 16: VALORACIÓN DEL RIESGO DE OPERACIÓN (RELATIVO A CONSUMO ELÉCTRICO) AL 50% Y AL 95%, SIMULADO EN @RISK

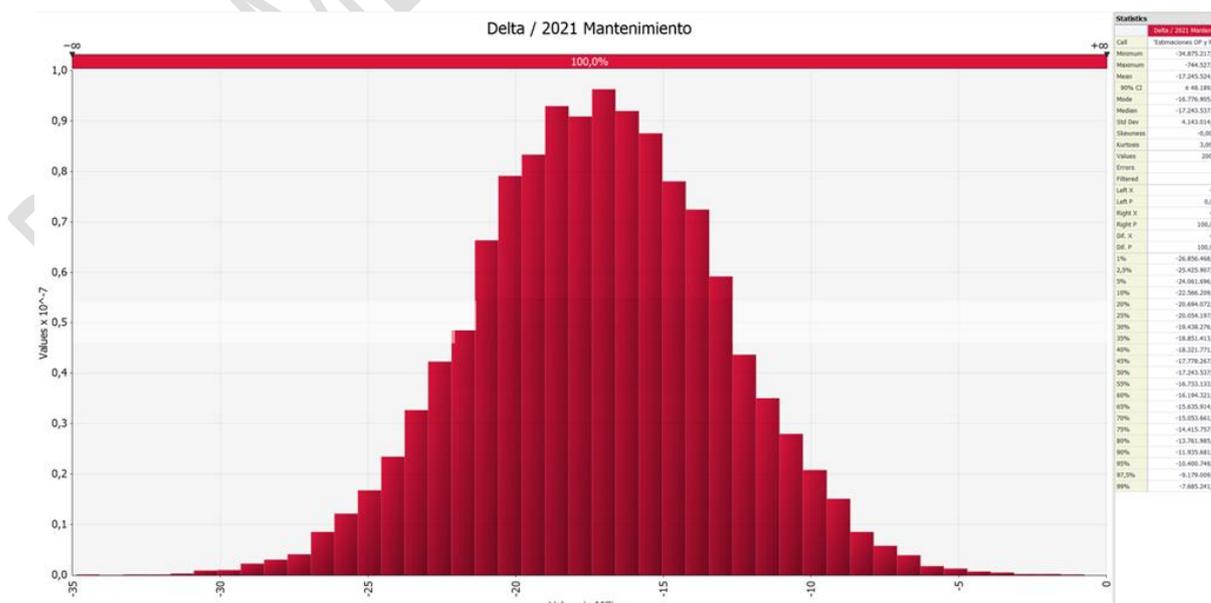
P%	Percentil 50%	Percentil 95%
50,0%	\$-	\$1.287.000
Riesgo	\$-	\$643.500

Fuente: Elaboración propia en base a resultados de @RISK

16.8.3 Riesgo Mantenimiento

Debido a que el modelo financiero de demanda considera los costos de mantenimiento como una línea dentro del OPEX del proyecto, que tiene un valor presente de costos al año de evaluación, se consideró como riesgo de mantenimiento todo aquel resultado de instancias de demanda donde el valor presente de los costos de mantenimiento descritos en esta sección sea mayor al calculado en el caso base. Todos los shocks aleatorios, modelaron de manera independiente por variable y año.

FIGURA 11: DISTRIBUCIÓN DE PROBABILIDAD DE LA DIFERENCIA ENTRE COSTOS DE MANTENIMIENTO ESTIMADOS Y SIMULADOS, A VALOR PRESENTE



Fuente y elaboración: IKONS ATN

La siguiente tabla muestra la valoración del riesgo de demanda al percentil 50% y 95%.

CUADRO 4: VALORACIÓN DEL RIESGO DE DEMANDA AL 50% Y AL 95%, SIMULADO EN @RISK

P%	Percentil 50%	Percentil 95%
87%	\$17.243.537	\$24.061.696
Riesgo	\$15.001.877	\$20.933.676

Fuente y elaboración: IKONS ATN, en base a resultados de @RISK

16.8.4 Resumen Resultados Riesgos Críticos

La siguiente tabla muestra el resultado de los riesgos asociados a la demanda, la operación y el mantenimiento en base a lo reportado en el presente capítulo.

CUADRO 5: VALORACIÓN DE RIESGOS DEL PROYECTO AL PERCENTIL 50% Y 95%

Riesgo	Cálculo al Percentil 50%	Cálculo al Percentil 95%
Riesgo de Demanda	\$34.584.506	\$118.200.555
Riesgo Operación (personal) de	\$0	\$861.919
Riesgo Operación (electricidad) de	\$0	\$643.500
Riesgo Mantenimiento de	\$15.001.877	\$20.933.676

Fuente y elaboración: IKONS ATN

Como puede observarse, el riesgo de demanda es el mayor de todos, principalmente porque existen muchos factores de incertidumbre; la demanda base, y las tasas de crecimiento de cada tipo de demanda, lo que impacta directamente en la desviación estándar de la distribución de probabilidad resultante.

El riesgo de operación resulta ser relativamente bajo, pues existe una baja variabilidad en los factores determinantes, que son los crecimientos de los salarios y de los costos de la energía, ninguno superando una desviación estándar del 7%.

El riesgo de mantenimiento resulta ser relevante, principalmente porque los hallazgos de variabilidad respecto a la realidad y las proyecciones reportadas por Flyvbjerg son notablemente volátiles relativas a los costos de inversión inicial, y se asumió que la misma distribución para los costos de mantenimiento.

11 COSTO DE CAPITAL

A continuación, se presenta una metodología para la estimación del costo de capital para el Metro de Quito, factor de gran trascendencia puesto que esta es la tasa de descuento con la que trae a valor presente los flujos de caja del proyecto, para determinar la factibilidad financiera de la PLMQ. Esta metodología está basada en el modelo de costo de capital promedio ponderado (en adelante *WACC* por sus siglas de "*Weighted Average Cost of Capital*") y en el modelo de valoración de activos de capital (en adelante *CAPM* por sus siglas de "*Capital Asset Pricing Model*")³.

El *WACC* se define como el promedio ponderado de todas las fuentes de financiamiento de los activos de mediano y largo plazo, las cuales se encuentran asociadas con el costo de la deuda y el costo del patrimonio. De esta manera, la estimación del costo de capital de una empresa (o de un proyecto) depende del nivel de riesgo, que recoge y estima el modelo *CAPM* y de las fuentes de financiamiento de este.

Siguiendo a Modigliani y Miller (1958)⁴, el costo de capital es igual al costo promedio ponderado de capital (*WACC*) de la compañía como un todo. El *WACC* se define como sigue:

$$WACC = \frac{E}{E + D} \times K_E + (1 - t) \frac{D}{E + D} \times K_D$$

En la expresión anterior:

E : Valor del capital propio o accionario

D : Valor de mercado de la deuda neta

t : Tasa del escudo fiscal

K_E : Costo del capital propio

K_D : Costo de la deuda

Para valorar una empresa se requiere descontar los Flujos de caja efectivos (FCF) a la tasa *WACC*.

³ Propuesto en los trabajos seminales de Sharpe (1964) y Lintner (1965) y el modelo Zero-Beta CAPM propuesto por Black (1972).

⁴ Modigliani, F y M. Miller (1958) "The Cost of Capital, Corporation Finance and the Theory of Investment," *American Economic Review* (Junio 1958)

$$VAN = -CAPEX + \frac{FCF_1}{(1+WACC)} + \frac{FCF_2}{(1+WACC)^2} + \dots + \frac{FCF_{N-1}}{(1+WACC)^{N-1}} + \frac{FCF_N}{(1+WACC)^N}$$

¿Cuáles son los flujos de caja efectivos (FCF)? En el marco de un Estado Pro- Forma los FCF se obtienen de la siguiente manera:

<i>Rev</i>	Ingresos
<i>-VC</i>	Costos variables
<hr/>	
<i>GP</i>	Utilidad bruta
<i>-FCC</i>	Costos fijos
<hr/>	
<i>EBITDA</i>	Ganancias antes de intereses e impuestos
<i>-D</i>	Depreciación
<hr/>	
<i>EBIT</i>	Ganancias antes de intereses e impuestos
<i>-T</i>	Impuestos
<i>+Dep</i>	Depreciación
<i>-CAPEX</i>	Gasto de capital
<i>-NWK</i>	Capital de trabajo neto
<hr/>	
<i>= FCF</i>	Flujo de caja libre

Un método alternativo se denomina método del flujo de caja del inversionista, y se utiliza principalmente en evaluaciones de proyectos independientes de los patrocinadores, principalmente en esquemas de Project Finance. En este caso se calcula de manera directa el flujo de caja libre disponible para los accionistas tomando en consideración todos los pagos que se reciben y se realizan a los acreedores del proyecto. Los flujos resultantes se descuentan a la tasa de costo de capital de los accionistas.

$$VAN = -CAPEX + \frac{FCFS_1}{(1+CAPM)} + \frac{FCFS_2}{(1+CAPM)^2} + \dots + \frac{FCFS_{N-1}}{(1+CAPM)^{N-1}} + \frac{FCFS_N}{(1+CAPM)^N}$$

El flujo de caja para los accionistas (FCFS) se calcula como sigue:

<i>Rev</i>	Ingresos
<i>-VC</i>	Costos variables
<i>-FCC</i>	Costos fijos

$-Dep$	Depreciación
EBI	Ganancias antes de intereses e impuestos
$-KdD$	Gastos en Intereses
EBT	Ganancias antes de impuesto
$-T$	Impuestos
NI	Utilidades netas
$+Dep$	Depreciación
$-CAPEX$	Gastos de capital
$-NWK$	Capital de trabajo neto
$Net Debt$	Deuda de capital
$= FCFS$	Flujo de caja libre para accionistas

EFFECTOS DE LA INFLACIÓN EN LAS EVALUACIONES

El caso estándar en decisiones de inversiones o valorización de empresas trabaja con el supuesto en un mundo ausente de inflación. Es decir, los flujos de caja están en términos reales. La expresión para calcular el VAN es la siguiente:

$$VAN = -I_o + \sum_{t=0}^n \frac{FCF_t}{(1+r)^t}$$

En economía financiera es ampliamente aceptado lo que se conoce como el efecto Fisher. En términos formales se tiene:

$$(1+r)(1+\pi) = (1+i)$$

En la cual i es la tasa de retorno requerida en términos nominales, π es la tasa de inflación anticipada (constante sobre el periodo de evaluación) y r es la tasa real de interés.

Tomando en consideración la expresión anterior y que la inversión inicial ocurre al principio del periodo se pueden reemplazar los valores Fisher en la ecuación del VAN de la siguiente forma:

$$VAN = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t(1+\pi)^t}{(1+i)^t} = -I_o + \sum_{t=1}^n \frac{FCF_t(1+\pi)^t}{(1+r)^t(1+\pi)^t}$$

Se observa que la inflación está presente en el denominador y numerador y son iguales por lo tanto puede ser cancelada. De esta manera, el resultado en términos de VAN con flujos nominales y reales llevará a los mismos resultados cuando la inflación es correctamente reflejada en la tasa de descuento y en los flujos de caja.

11.1 ESTIMACIÓN DEL COSTO DE CAPITAL PROPIO

Un primer paso para estimar el $WACC$ es calcular el costo de capital propio (k_E). En general los modelos de valoración han consistido básicamente en:

- El modelo de crecimiento de los dividendos,
- En varias versiones de modelos multifactoriales, y
- El modelo de valuación de activos conocido como $CAPM$ y algunas variaciones respecto a este último

Si bien el $CAPM$, es el modelo más usado para valoración de activos y estimar el costo del capital propio en industrias, por motivos diversos (entre los que se incluyen su inconsistencia empírica) se han desarrollado algunos modelos en los que incorporan otros factores (más allá del rendimiento del mercado) para intentar explicar los rendimientos esperados por las inversiones. Estos modelos se han basado en valoración por arbitraje desarrollada inicialmente por Ross (1976). En líneas generales, responden a una formulación muy similar a la del $CAPM$:

$$\mathbb{E}[R] = R_1 + \alpha_1 F_1 + \alpha_2 F_2 + \dots + \alpha_n F_n$$

Donde F_i para $i = 1, \dots, n$ representa los distintos factores que afectan los rendimientos esperados por los inversionistas. Sin embargo, estos modelos no han tenido gran aceptación en aplicaciones profesionales porque su implementación es bastante compleja:

- Por un lado, no es sencillo determinar cuáles son los factores que afectan los rendimientos,
- Mientras que por el otro lado es difícil obtener estimadores no sesgados de esos factores, especialmente en países emergentes
-

No obstante, los modelos anteriores, Walker y Del Sante (2014)⁵ indican que no existe consenso en la literatura sobre cuál es el modelo más adecuado para determinar tasas de descuento. En general hay una integración hacia los mercados internacionales, lo que implica usar modelos globales de valoración de activos, como el CAPM dónde además de agregar un factor global de riesgo sistemático, se agrega un factor de riesgo de crédito o cambiario.

También es relevante destacar que de acuerdo con De Santis y Gérard (1998)⁶ y posteriormente Schramm y Wang (1999)⁷ encuentran importantes diferencias en el costo de capital cuando la moneda es distinta a la del país de origen. Los primeros indican que el 74% de los retornos total se explican variaciones de tipo de cambio, mientras que los segundos autores trabajan con un grupo de 18 empresas internacionales, y en promedio el retorno en moneda extranjera es 28% superior. En esta misma línea, un trabajo interesante desarrollado por Phylaktis y Ravazzolo (2001)⁸, quienes tomando como muestra datos anteriores y posteriores a la crisis asiática encuentran que el factor cambiario es altamente importante en el premio por riesgo total. Por su parte Zhang (2006)⁹ encuentra que los premios por riesgo cambiario representan una fracción importante de los excesos de retorno en activos internacionales, por lo que, en el caso de Ecuador, un segundo factor, relacionado al riesgo cambiario sería necesario ajustarlo en la estimación del costo de capital, dado que la economía se encuentra dolarizada. Por su parte, Chaieb y Errunza (2007)¹⁰ muestran que los activos que se transan internacionalmente sin restricciones pagan un premio por riesgo de mercado mundial y un premio por riesgo de inflación. Dicho premio por riesgo de inflación estaría estrechamente ligado al riesgo cambiario. Krapl y O'Brien (2015)¹¹ indican que al menos para empresas de EE. UU. que invierten en mercados internacionales el efecto de tipo de cambio como ponderador del segundo factor.

11.2 COSTO DE CAPITAL PROPIO PARA EL METRO DE QUITO

La aproximación del modelo *CAPM* se presenta en la siguiente ecuación:

$$K_E = \mathbb{E}(R_f) + \beta \times [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + PRP$$

⁵ Walker, E. y M. Del Sante A. (2014) "Estudio Tasas de Costo de Capital, Empresas Sistema de Empresas Públicas en Chile". Informe Final para el SEP.

⁶ De Santis, G. y B. Gérard (1998) "How big is the premium for currency risk?" *Journal of Financial Economics* 49 (1998) 375—412

⁷ Schramm, R. y H. Wang (1999) "Measuring the Cost of Capital in an International CAPM Framework" *Journal of Applied Corporate Finance*, Fall 1999, Vol. 12.3

⁸ Phylaktis, K. y F. Ravazzolo (2001) "Currency Risk in Emerging Markets" Mimeo

⁹ En Walker y Del Sante (2014)

¹⁰ Chaieb, I. y V. Errunza (2007) "International asset pricing under segmentation and PPP deviations" *Journal of Financial Economics* 86 (2007), 543–578

¹¹ Krapl A. y T. O'Brien (2015) "Estimating Cost of Equity: Do you need to adjust for Foreign Exchange Rate?" Mimeo

Donde PRP es Premio por Riesgo País, $\mathbb{E}(R_f)$ es el valor esperado de la tasa libre de riesgo, R_m es el retorno del portafolio de mercado y β es un factor que mide la covarianza entre el riesgo del proyecto y el riesgo de mercado, es decir el riesgo que no es diversificable por el aliado estratégico.

Seguendo a Abuaf (2011)¹² el modelo anterior es adaptado de la siguiente forma:

$$K_E = \mathbb{E}(R_f) + \beta \times [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + I \times PRP$$

Donde I es un parámetro menor que puede ser relacionado con el riesgo cambiario. El valor esperado de la tasa libre de riesgo a utilizar corresponde al *U.S. Government Bond* 10-years en un periodo lo suficientemente largo. Dicho valor asciende a 5.15% de acuerdo con información proporcionada por Damodaran (2020)¹³, la que se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 19: TASA LIBRE DE RIESGO 10 YEAR T. BOND (PROMEDIO ARITMÉTICO)

Año	10-year T.Bond
1928-2019	5.15%
1970-2019	7.39%
2010-2019	4.35%

Fuente: Damodaran
Última actualización: 05-01-2020

La prima de riesgo, se determinada por el retorno promedio del mercado menos el promedio de la tasa libre de riesgo. Para la estimación de la tasa de retorno del portafolio de mercado (R_m) generalmente se usa Índice Standard and Poor's 500 (S&P 500) de largo plazo. De manera consistente, para el diferencial se considera el mismo periodo al utilizado en la tasa libre de riesgo (promedio histórico desde 1928 a la fecha). La prima por riesgos, es decir la tasa libre de riesgo menos la prima de riesgo) asciende a 6.43% y se muestra en la siguiente tabla:

TABLA 20: PRIMA DE RIESGO HISTÓRICA

Año	Prima por Riesgo		Desviación Estándar	
	S&P- T. Bills	S&P - T.Bonds	S&P - T. Bills	S&P - T.Bonds
1928-2018	8.18%	6.43%	2.08%	2.20%
1970-2019	7.26%	4.50%	2.38%	2.73%
2010-2019	13.51%	9.67%	3.85%	4.87%

Fuente: Damodaran Última actualización: 05-01-2020

¹² Abuaf, N. (2011) "Valuing Emerging Market Equities - The Empirical Evidence" Journal of Applied Finance (2), p. 1-19

¹³ <https://www.treasury.gov/resource-center/data-chart-center/interest-rates/Pages/TextView.aspx?data=yieldYear&year=2019>

Respecto al premio por riesgo país (*PRP*) para Ecuador se utiliza el Índice *Emerging Markets Bond Index Plus* (EMBI+), el cual mide el riesgo que representa un país para las inversiones extranjeras. En este caso, se ha asumido un periodo de 5 años (2015-2020 (mayo) Tabla 3). De esta manera, la prima de riesgo estimada tiene un valor de 9.45 por ciento:

TABLA 21: TASA DE RIESGO PAÍS EN ECUADOR

Mes/Año	Spread – EMBIG en puntos básicos (pbs)					
Enero	9.43	15.36	6.10	4.51	7.10	8.67
Febrero	7.79	15.64	6.07	4.94	6.53	11.94
Marzo	8.01	11.93	6.16	5.46	6.13	36.49
Abril	7.80	10.77	7.08	5.94	5.52	50.78
Mayo	6.67	9.13	6.65	6.87	5.75	44.56
Junio	7.75	8.93	7.10	7.15	5.90	
Julio	9.09	8.78	6.87	6.51	5.78	
Agosto	11.67	8.66	6.41	6.80	7.06	
Septiembre	13.45	8.58	6.28	6.90	6.44	
Octubre	13.30	7.69	5.71	6.71	7.67	
Noviembre	12.13	7.64	5.41	7.46	9.95	
Diciembre	12.33	6.69	4.70	7.66	9.43	

Fuente: Banco Central de Ecuador

Para el cálculo del Beta desapalancado se toma en consideración lo siguiente:

TABLA 22: BETA DESAPALANCADO

Benchmarking	Beta
Promedio empresas europeas	0.41
Promedio empresas australianas	0.35
Promedio empresas canadienses	0.78
Promedio empresas neozelandesas	0.44
Promedio empresas EE. UU.	1.03
Damodaran	1,89
Empresa CCR Brasil (línea 4 Metro) *	0.73
Walker y Del Sante	0.51
Promedio	0.76

Fuente: Economic Regulation Australia (2019), Damodaran (2020) y *Schwartz Gama (2015) el cual reporta un WACC=13.01%

¹⁴ Los meses de marzo, abril y mayo 2020 están fuertemente influidos por la inestabilidad económica del Covid-19

Con los valores anterior se procede a calcular el Costo de Capital Propio¹⁵:

$$K_E = \mathbb{E}(R_f) + \beta \times [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + I \times PRP$$

Reemplazando con los valores se tiene:

$$K_E = 5.15\% + 0.76 \times (6.43\%) + 0.72 \times 9.45\%$$

$$K_E = 16.84\%$$

11.3 DETERMINACIÓN DEL COSTO DE LA DEUDA DEL PROYECTO (K_D)

Para la estimación del costo anual de la deuda promedio en dólares, se considera la aproximación del modelo CAPM desarrollado anteriormente:

$$K_D = \text{Costo de la Deuda} = \mathbb{E}(R_f) + \beta [R_m - \mathbb{E}(R_f)] + PRP$$

Se asume que el valor de la $\beta = 0$, por lo que la ecuación del costo de la deuda sería:

$$K_D = \mathbb{E}(R_f) + I \times PRP$$

Esta ecuación hace referencia al costo promedio de deuda para empresas extranjeras que van a operar a Ecuador en un contexto de Project Finance.

Para un enfoque corporativo es necesario enfocar la ecuación anterior solamente a aquellas empresas potenciales que se presenten dado que el costo financiero será aquel dónde los potenciales acreedores le prestan a la matriz (la corporación), y eso depende del Credit Default Swap (CDS) de cada país. La nacionalidad de las empresas que se encuentran invitadas es la siguiente:

TABLA 23: CORPORACIONES INVITADAS

Benchmarking	CDS
Argentina	15%

¹⁵ El factor λ es tomado de Schramm y Wang (1999) ya referenciado.

Perú	1.71%
Chile	1.75%
España (2)	1.43%
Brasil (2)	3.47%
Francia	0.61%
Alemania	0.26%
Italia	2.30%
Promedio	1.83% [3.14%]

Fuente: información al 01 de abril 2020 según Damodaran (2020). [.] incluido a Argentina

Además de la utilización de la tasa libre de riesgo y el premio por riesgo país promedio, se debe incluir una prima por riesgo de “emisión corporativa” donde los spreads se estiman en 250 puntos base¹⁶.

Dicho lo anterior, la ecuación del costo de la deuda es:

$$K_D = E(R_f) + \sum \frac{PRP_i}{n} + 250\%$$

Siguiendo esta ecuación, el costo de la deuda sería:

$$K_D = 5.15\% + 1.83\% + 250\%$$

$$K_D = 9.46\%$$

11.4 ESTIMACIÓN DEL WACC PARA UN ALIADO ESTRATÉGICO

Habiendo estimado el costo de la deuda y del capital propio un elemento adicional es el nivel de leverage que poseen las empresas internacionales del sector de ferrocarriles urbanos. En el cuadro siguiente se presenta un resumen de los niveles de apalancamiento de los proyectos de ferrocarriles urbanos y redes de transporte

TABLA 24: NIVEL DE APALANCAMIENTO (%)

Benchmarking	Deuda/(Deuda + Capital)
Promedio empresas europeas	50.00%
Promedio empresas australianas	43.00%
Promedio empresas canadienses	20.00%

¹⁶ La estimación de la prima por riesgo de la emisión corporativa se basa en los trabajos de Estache y Pinglo (2004) y Sirtaine, Pinglo, Guasch y Foster (2005)

Promedio empresas neozelandesas	13.00%
Promedio empresas EE.UU. (Damodaran)	23.00%
Empresa CCR Brasil (línea 4 Metro) *	20.78%
	27.80%
Promedio	28.23%

Fuente: Economic Regulation Australia (2019)¹⁷, Damodaran (2020)¹⁸ y *Schawartz Gama (2015)¹⁹

el cual reporta un WACC=13.01%

En América Latina, el nivel de apalancamiento o leverage para esquemas de alianzas estratégicas con inversiones iniciales y bajo project financing ha sido calculado en general para proyectos de infraestructura y servicios públicos en promedio de deuda igual a 67% y capital propio igual a 33%²⁰.

Como se han indicado, para el cálculo del costo de capital promedio ponderado se considera el siguiente modelo:

$$WACC = K_E \times \frac{K}{I} + (1 - t) \times K_D \times \frac{D}{I}$$

Los parámetros resultados se muestran en la siguiente tabla

TABLA 25: COSTO DE CAPITAL PARA LA PLMQ

Componente	Valores
K_E nominal	16.84%
K/I promedio	71.77%
t	36,25%%
K_D nominal	9.46%
D/I	28.23%
WACC nominal	13,79%

¹⁷ Economic Regulation Australia (2019) "Final determination 2018 and 2019 Weighted Average Cost of Capital: For the Freight and Urban Networks and the Pilbara Railways" 22 August 2019

¹⁸ www.damodaran.com

¹⁹ Schawartz Gama D. (2015) "Avaliacao de empresas utilizando o Método de Fluxo de Caixa Descontado: Estudio de Caso para CCR" Universidad Federal de Rio de Janeiro

²⁰ Cavallo, E. y T. Serebrisky (2016) Ahorrar para Desarrollarse. Documento del BID. El estudio contó con una muestra de 377 proyectos de infraestructura implementados en América Latina y el Caribe entre 2004 y 2014, obtenida de la base de datos del *Infrastructure Journal*, que equivalen a un total de más de USD 56.000 millones.

12. LINEAMIENTOS FUNDAMENTALES DEL FIDEICOMISO DE ADMINISTRACIÓN DE FONDOS Y BIENES DEL METRO

12.1 ANTECEDENTES

- Mediante Ordenanza Metropolitana No 0237 de 12 de abril de 2012, sancionada por el alcalde del Distrito Metropolitano de Quito el 27 de los mismos mes y año, se crea la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito.
- El artículo 2 de la referida Ordenanza señala que el objetivo principal de la Empresa Publica Metropolitana Metro de Quito, es el desarrollo, implementación y administración del subsistema "Metro de Quito" en el marco de las políticas y normas expedidas por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- Los literales a) y b) de las competencias contenidas en el artículo 3 ibidem, determina que la Empresa Pública Metropolitana podrá en su orden; a) celebrar todos los actos, convenios y contratos civiles, mercantiles, laborales y de cualquier otra naturaleza, que se encuentren permitidos por el ordenamiento jurídico nacional y metropolitano y b) Participar en forma individual o en alianza con personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, nacionales o extranjera, en los estudios, diseño, construcción, **operación, mantenimiento o asesoría técnica relacionada con el Subsistema de Transporte Público Metro de Quito, dentro y fuera del territorio del Distrito Metropolitano de Quito, para lo cual podrá participar en cualquier procedimientos de contratación permitidos por el ordenamiento jurídico.**
- El artículo 4 ibidem establece que el Patrimonio de la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito, es aquel que corresponde a la Unidad de Negocio Metro de Quito en los libros de la Empresa Pública Metropolitana de Movilidad y Obras Públicas.
- Mediante Ordenanza Metropolitana No 0383 de 28 de marzo de 2013, sancionada por el alcalde del Distrito Metropolitano de Quito el 3 de abril del mismo año, se reforma la Ordenanza que crea la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito.
- El artículo 1 ibidem establece que también será parte del objeto de la Empresa, la administración de los contratos de construcción, provisión del material rodante y fiscalización de estas obras, necesarios para la ejecución del Proyecto Metro de Quito, así como las consultorías para la Gerencia del Proyecto, serán celebrados por el Municipio del Distrito Metropolitano de Quito.
- A fin de garantizar el pago de las obligaciones derivadas de los contratos de operación o mantenimiento que suscribirá la Empresa Pública Metro de Quito con el Aliado Estratégico nacional o extranjero, se puede utilizar dos instrumentos:
 - a) Convenio de servicios financieros con el Banco Central del Ecuador, a fin de que esta institución pague las deudas que corresponden a entidades privadas, de los recursos que mantiene el I Municipio en la referida institución. Los recursos materia de la retención y posterior pago son aquellos que devienen del Presupuesto General del Estado y los que corresponden a otras fuentes de financiamiento municipal. El convenio de servicios bancarios no requiere de la constitución de un fideicomiso mercantil
 - b) La constitución de un fideicomiso mercantil de administración de recursos con fines de pago, al que ingresarán los derechos económicos provenientes de Subsistema de Transporte Público Metro de Quito y de los recursos que

correspondan al Presupuesto Municipal en caso de que no exista recursos suficientes en el flujo inicial proyectado

12.2 ESTRUCTURA PROPUESTA PARA LA CONFORMACION DEL FIDEICOMISO

A continuación, se presenta un esquema del Modelo de Contrato a Implementar:

12.2.1 OBJETIVO

El fideicomiso tiene por finalidad la administración de los recursos que componen el patrimonio autónomo de manera que los mismos sean utilizados única y exclusivamente para el pago de las obligaciones que corresponden al Aliado estratégico nacional o extranjero

12.2.2 INTERVINIENTES

Intervendrán en la conformación del fideicomiso:

En calidad de CONSTITUYENTE o FIDEICOMITENTE:

La Empresa Publica Metropolitana Metro de Quito

En calidad de FIDUCIARIO

Conforme lo dispuesto por los artículos 97, 100 y 109 de la Ley de Mercado de Valores podrán actuar como fiduciarios las sociedades administradoras de fondos y fideicomisos y las instituciones públicas autorizadas para el efecto.

La Disposición General Décima Primera del CÓDIGO ORGÁNICO DE PLANIFICACIÓN y FINANZAS PÚBLICAS señala que los recursos públicos de las empresas públicas nacionales y de las entidades financieras públicas podrán gestionarse a través de fideicomisos, previa la autorización del ente rector de finanzas públicas. No estarán sujetas a esta limitación los recursos de personas jurídicas de derecho privado en la banca pública y las entidades financieras públicas.

En casos excepcionales, las entidades del sector público, que no son empresas públicas nacionales ni de las entidades financieras públicas, se podrán gestionar a través de fideicomisos constituidos en instituciones financieras públicas, previa autorización del ente rector de las finanzas públicas.

Para la constitución de fideicomisos con recursos públicos por cualquier entidad pública deberá ser comunicada al ente rector de las finanzas públicas.

Actualmente la entidad del sector público que está en plena capacidad legal y operativa para administrar fideicomisos es la Corporación Financiera Nacional BP.

En calidad de BENEFICIARIO

El propio CONSTITUYENTE, a quienes corresponderá la restitución de los resultados del Fideicomiso una vez cumplidos los plazos y condiciones establecidos en el contrato de fideicomiso, sin perjuicio de que las instrucciones impartidas en el contrato de fideicomiso impliquen o puedan implicar desembolsos, erogaciones, o transferencias a favor del ACREEDOR FIDUCIARIO

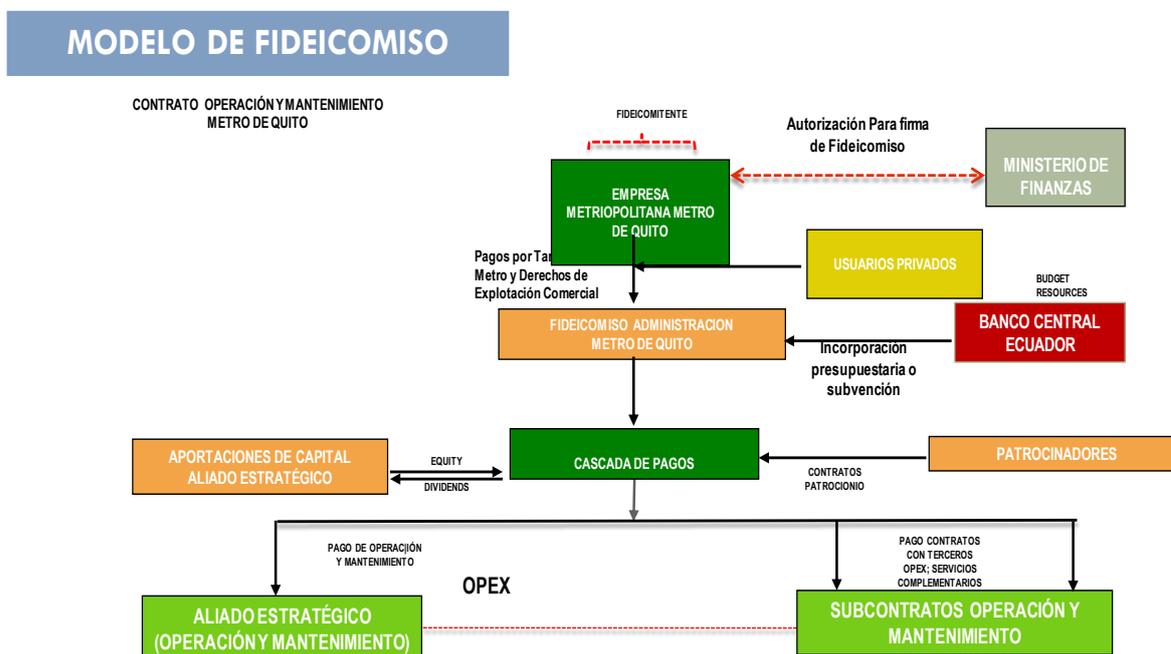
La calidad de BENEFICIARIO no otorga ningún derecho en favor de terceros únicamente la mera expectativa de que el fiduciario va a cumplir con las instrucciones definidas en el contrato, denominar BENEFICIARIO al Aliado estratégico podría traer dos consecuencias que es mejor evitar:

- Que el CONSTITUYENTE pueda en un momento determinado argüir que la obligación de pago es exclusiva del fideicomiso (persona jurídica en el Ecuador) y no una segunda fuente de pago como corresponde
- La participación del Aliado estratégico como parte del contrato (BENEFICIAIO) hace que éste se vea sujeto a todas las consecuencias que podrían devenir de cualquier defecto de fondo y forma que pueda anular el fideicomiso.

En calidad de ACREEDOR FIDUCIARIO

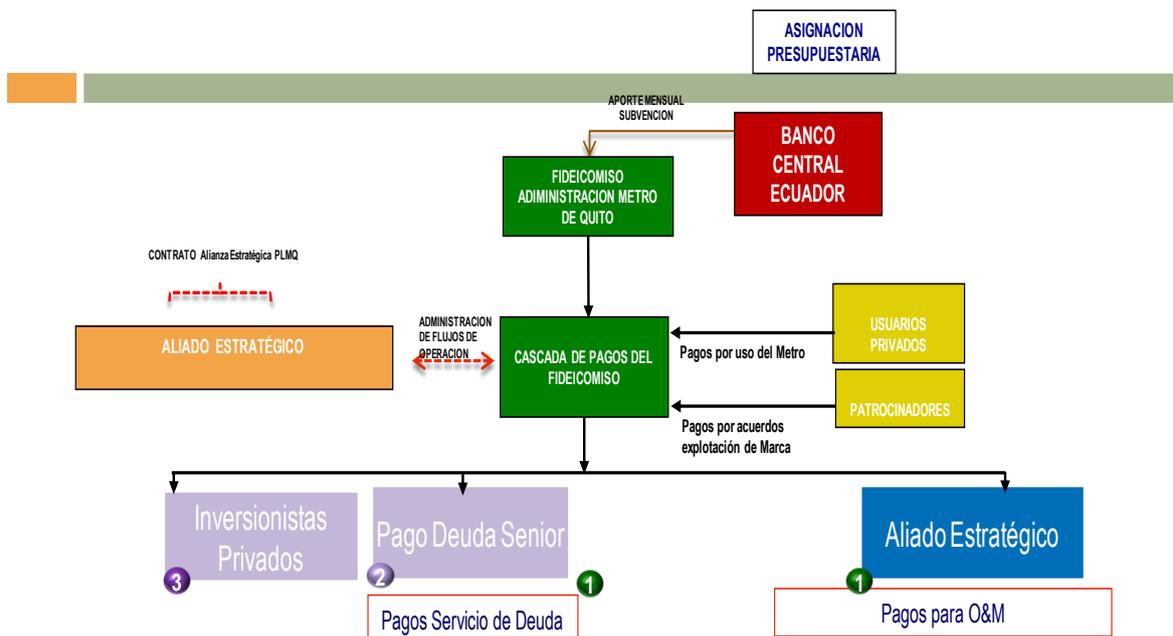
Es el Aliado estratégico, persona jurídica que conforme al presente contrato tiene derecho a que el FIDEICOMISO le desembolse las sumas de dinero que le correspondan por el pago del contrato de operación del Metro, en cumplimiento de las instrucciones impartidas en el contrato por el CONSTITUYENTE. La calidad de ACREEDOR FIDUCIARIO del FIDEICOMISO no podrá ser considerada por el CONSTITUYENTE como una forma de dación en pago, en consecuencia, corresponde a esta última el registro del derecho fiduciario en su contabilidad conforme lo dispuesto por el organismo estatal competente.

Figura No.12 Modelo Fideicomiso



Fuente y elaboración: IKONS ATN

FLUJO DE PAGOS ETAPA OPERACIÓN



Fuente y elaboración: IKONS ATN

13. ESTRUCTURA DEL MODELO FINANCIERO

13.1 Consideraciones Generales

El Modelo Económico-Financiero (MEF) es una herramienta necesaria para evaluar la viabilidad de proyectos, ya que permite determinar las condiciones económicas bajo las cuales un determinado proyecto se vuelve atractivo para el sector privado (inversionista), siendo también viable desde el punto de vista financiero.

La presente modelación se desarrolla para la evaluación de un contrato para la operación y mantenimiento (alternativamente compra de material rodante) de la Línea 1 del Metro de Quito por parte de un “aliado estratégico”. En este contexto el análisis se centra en la estimación de las condiciones financieras y de pagos que realizaría la Empresa Pública Metropolitana Metro de Quito (en adelante, EPMMQ) al futuro aliado estratégico, de acuerdo a un programa de O&M previamente definido.

El MEF tiene las siguientes características:

- a) Está desarrollado en un solo archivo, en plataforma Excel, la cual es una herramienta manejada masivamente, por lo que será posible compartir de mejor manera información entre las partes interesadas.
- b) Está parametrizado, de tal manera que los principales inputs, hipótesis y supuestos del modelo puedan ser operados desde una hoja denominada “Control”.
- c) Los parámetros que pueden ser modificados en el modelo corresponden a aquellas celdas que se encuentran en color azul. Aquellas que se encuentran en color negro corresponden a resultados de la aplicación de formulaciones o de variables que no son modificables.

XX	Entrada de datos/Parámetros
XX	Celdas con fórmulas
	Celda auxiliar. No Utilizar
XX	Parámetros Relevantes
XX	Resultados Relevantes

- d) El archivo Excel que contiene el modelo, consta de varias hojas vinculadas entre sí, donde el ingreso de toda la información se realiza a través de las hojas de “Inputs” provistas por EPMMQ y de las hojas de “Parámetros” y “Control”, de manera de facilitar el manejo del MEF.
- e) El modelo está diseñado de tal manera los cálculos se realizan de manera endógena y el usuario deberá remitirse solamente a modificar los parámetros establecidos de acuerdo a los requerimientos de la evaluación.
- f) El modelo se rige solamente a las funcionalidades estándar del programa Excel.
- g) El modelo evalúa el proyecto en Dólares Americanos nominales.
- h) La periodicidad temporal que se utiliza en el modelo es anual.
- i) Los flujos del modelo corresponden a un desarrollo horizontal de la información, es decir, los flujos del proyecto en cada una de las hojas, a excepción de la hoja “Resultados” y “Parámetros”, se presentan en el modelo de manera horizontal al objeto de permitir una mejor lectura de los mismos al usuario.
- j) El modelo no contiene referencias circulares para el desarrollo de los cálculos, debido a lo cual no requiere que el Excel se configure en modo de cálculo iterativo.

13.2 Estructura del Modelo Económico Financiero

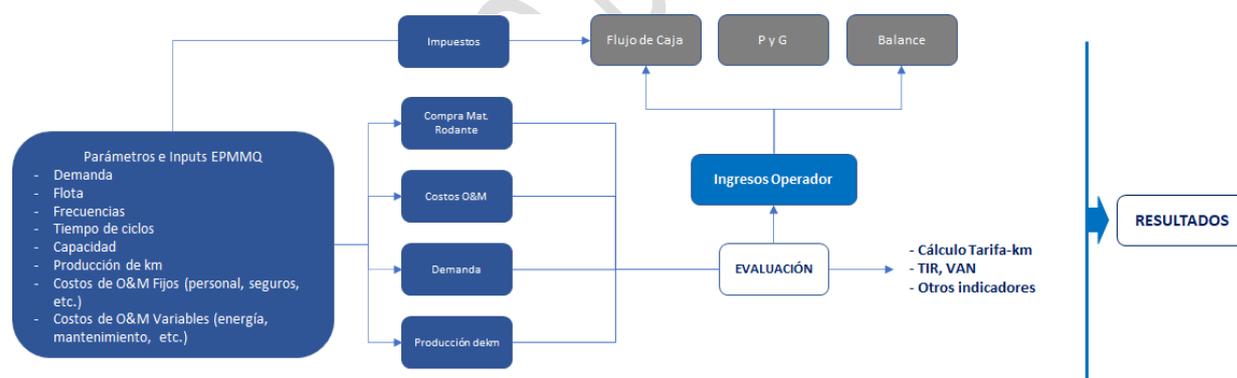
El modelo económico-financiero está constituido por las siguientes hojas.

- Portada
- Control
- Resumen
- Parámetros
- Costos O&M
- Demanda
- Producción de Km

- Compra de Material Rodante
- Ingresos del Aliado estratégico
- IVA
- Flujo de Caja del Aliado estratégico
- Pérdidas y Ganancias (PyG) & Balance de Situación
- Flujo de Caja de EPMMQ
- Cálculos IKONS
- Producción de km y MR para cuatro periodos de operación (día laboral)
- Producción de km y MR para cuatro periodos de operación (día laboral)
- Cálculo de WACC
- Inputs EPMMQ:
Se incluyen las 14 hojas del Excel “Presupuesto Referencial v2 19052020.xlsx” provisto por EPMMQ

En la figura siguiente se presenta la estructura del modelo, y la relación entre cada una de las hojas o planillas que lo conforman y que permiten efectuar la evaluación.

Figura No. 13 Estructura Modelo Económico-Financiero



13.3 Configuración del Escenario de Referencia

La Configuración del Escenario de Referencia tiene en consideración una serie de elementos y variables de distinta naturaleza, técnicos, financieros, tributarios, contables, de modelo de negocio, etc., cada uno de los cuales tienen incidencia directa en los resultados obtenidos.

En este contexto, una vez que se han definido, previamente, los principales aspectos del Modelo de Negocio, tales como mecanismo de pago, plazo de Contrato, inversión inicial en material rodante, parámetros operacionales del sistema y del servicio, y costos de Operación y Mantenimiento, entre otros, se definen los “criterios básicos” sobre los

cuales girará el Modelo Financiero para el cierre del Escenario de Referencia y los distintos análisis que se requiera llevar a cabo.

Lo anterior, se traduce en la definición de unas condiciones de borde mínimas que obedecen a la exigencia (potencial) de una rentabilidad esperada por parte de un aliado estratégico que participaría en el proyecto, así como también a las condiciones y covenants de financiamiento, si fuera el caso, a las que, razonablemente, dicho Aliado estratégico podría acceder. De esta forma, la definición o configuración del Escenario de Referencia está condicionada por:

1. Rentabilidad nominal del capital aportado por el Aliado estratégico;
2. Exigencias operacionales del sistema/servicio;
3. Condiciones de financiamiento de las inversiones iniciales requeridas.

El primer parámetro se obtiene de un análisis teórico basado en la metodología del Costo de Capital Promedio Ponderado y en el modelo de Valoración de Activos de Capital, mientras que el segundo parámetro, preliminarmente, se obtiene de la información proporcionada por EPMMQ.

Teniendo en cuenta lo anterior, en términos prácticos, una vez incorporados los inputs y supuestos al Modelo Económico Financiero (técnicos, operacionales, financieros, tributarios, contables, etc.) e identificadas las condiciones de borde, y en particular, que los ingresos del Operados se calculan sobre la base de una Tarifa por Kilómetro que EPMMQ pagará al Aliado estratégico, el Modelo calcula una Tarifa tal que al aplicar sobre los kilómetros producidos genere un nivel de ingreso tal que la rentabilidad nominal del Aliado estratégico se sitúe en el nivel esperado.

Desde el punto de vista de modelación financiera este valor de tarifa-km se obtiene a través de la aplicación de la función “Solver” de tal forma que dicha tarifa genere que el VAN del flujo de caja del Aliado estratégico (aportes de capital vs dividendos/distribuciones) descontado a la tasa de rentabilidad esperada sea igual a cero.

13.4 Resultados Preliminares de la Evaluación

A continuación, se presentan los resultados obtenidos para el Escenario de Referencia del Modelo Económico Financiero, los cuales se centran en la determinación, en función de las hipótesis técnicas y financieras descritas anteriormente, del valor de la Tarifa-km, de tal forma que los ingresos obtenidos permitan cubrir todos los costos de O&M de Metro, cumplir con las obligaciones tributarias y con los acreedores, y obtener la rentabilidad nominal de 14,05% del Capital aportado por el Aliado estratégico.

Cuadro No.26 Variables Corrida Financiero

Ítem	Valor	Comentario
Periodo de Pre.Operación	4 meses	

Periodo de Operación	8 años	
Tarifa Tren/Km	15,72 [\$ / km]	Tarifa constante
Pago periodo de Pre-Operación	\$ 19,17 mm	Pago durante el periodo de PreOperación. Cubre los costos de O&M del periodo
Capital Aportado	\$ 7,81 mm	Valor resultante de los cálculos del MEF
TIR Aliado estratégico	14,05%	TIR nominal del flujo de capital aportado vs dividendos

Cuadro No.27 Costos O&M Modelo Financiero

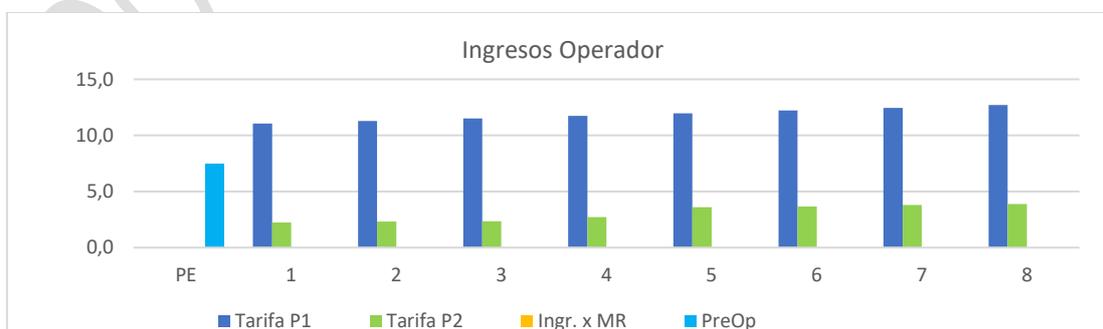
	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Costos Fijos									
Personal Operador	2.627.326	8.229.695	8.326.955	8.425.382	8.816.344	8.920.593	9.026.092	9.132.857	9.240.904
Software y licenciamiento	2.543.190	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067	416.067
Seguros responsabilidad civil y vandalismo		0	0	0	0	0	0	0	0
Seguros de bienes (infraestructura, material rodante, sistemas)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Seguridad Civil	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Fiscalización y Gerencia Operacional	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Gastos Generales	993.353	699.947	705.776	711.674	718.998	725.055	731.186	737.389	743.667
Adiestramiento y Capacitación	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Plan de Manejo Ambiental	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos Fijos	6.163.870	9.345.709	9.448.797	9.553.123	9.951.409	10.061.715	10.173.344	10.286.313	10.400.638
Costos Variables									
Energía de tracción	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Energía auxiliar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Mtto Material Rodante	777.770	2.333.311	2.349.432	2.349.432	2.567.657	3.108.515	3.155.143	3.233.432	3.281.933
Mtto Infraestructura	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Señalización Ferrevaria	542.630	1.627.891	1.639.139	1.639.139	1.764.915	2.105.105	2.105.105	2.125.457	2.125.457
Limpieza	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Recaudo	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total Costos Variables	1.320.401	3.961.203	3.988.571	3.988.571	4.332.572	5.213.620	5.260.248	5.358.889	5.407.391

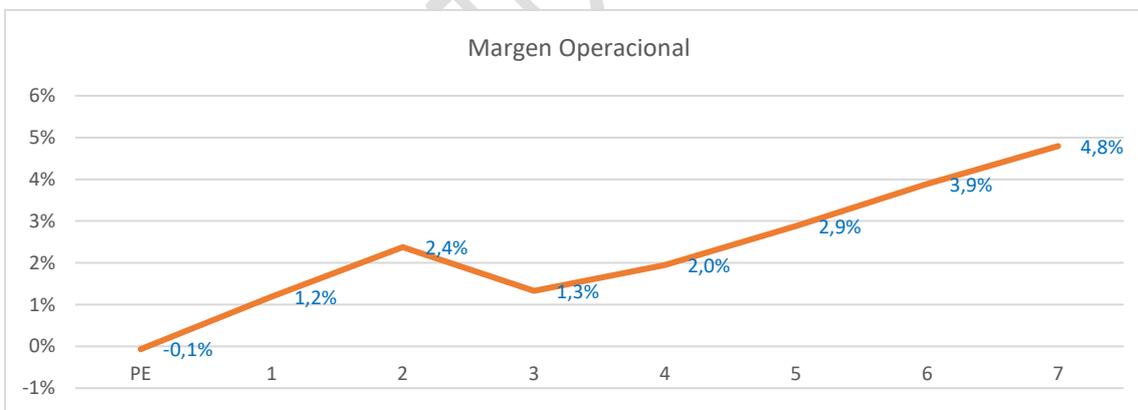
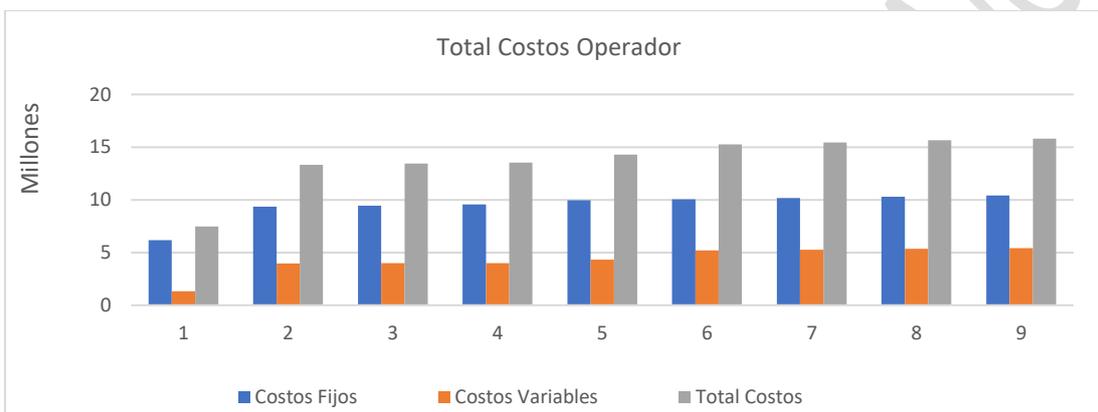
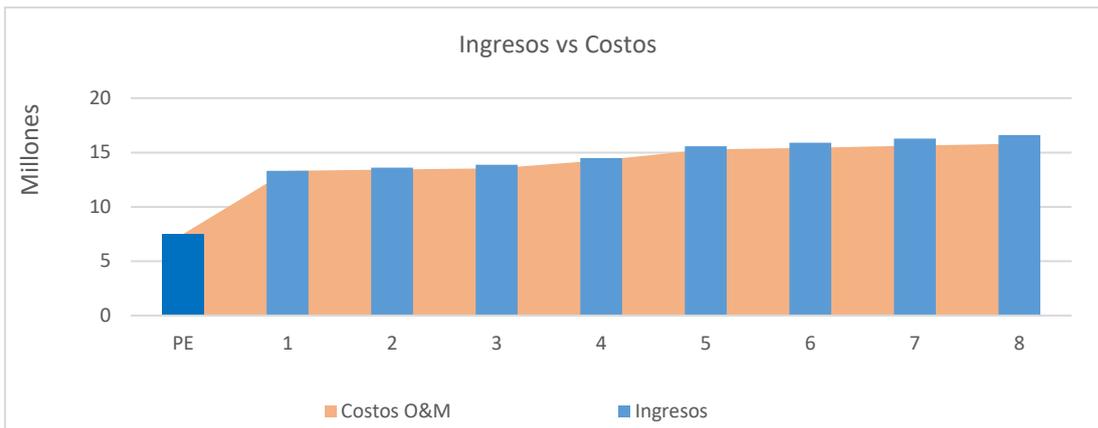
Total Costos de O&M	7.484.271	13.306.911	13.437.368	13.541.694	14.283.981	15.275.336	15.433.593	15.645.203	15.808.029	

Cuadro No.28 Corrida Financiera Base Preliminar Operación PLMQ

		PE	1	2	3	4	5	6	7	8
		2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029
Total Costos	\$mm	-7,5	-13,3	-13,4	-13,5	-14,3	-15,3	-15,4	-15,6	-15,8
Fijos	\$mm	-6,2	-9,3	-9,4	-9,6	-10,0	-10,1	-10,2	-10,3	-10,4
Variables	\$mm	-1,3	-4,0	-4,0	-4,0	-4,3	-5,2	-5,3	-5,4	-5,4
Total Ingresos Operador	\$mm	7,5	13,3	13,6	13,9	14,5	15,6	15,9	16,3	16,6
Ingreso Pre-Operación	\$mm	7,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos x P1	\$mm	0,0	11,1	11,3	11,5	11,7	12,0	12,2	12,5	12,7
Ingresos x P2	\$mm	0,0	2,2	2,3	2,4	2,7	3,6	3,7	3,8	3,9
Ingresos por Material Rodante	\$mm	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Ingresos (sin MR) - Gastos	\$mm	0,0	0,0	0,2	0,3	0,2	0,3	0,5	0,6	0,8
Margen Operacional (Ebitda/Ingr. Brutos)	%	0,0%	-0,1%	1,2%	2,4%	1,3%	2,0%	2,9%	3,9%	4,8%
FC Operador (Equity vs Distribuciones)	\$/mm	-1,8	0,0	0,1	0,4	0,4	0,1	0,3	0,5	2,3
TIR Operador	14,05%									
VAN Flujo de Caja Operador	\$0,00									

Figura No.14 Gráficos Resultados Modelo Financiero





14. VARIABLE DE ADJUDICACIÓN RECOMENDADA PARA EL PROCESO DE SELECCIÓN DEL ALIADO ESTRATÉGICO DE LA PLMQ

Dada la actual incertidumbre asociada a la demanda que tendrá la PLMQ al momento de su puesta en marcha, se ha propuesto un mecanismo de remuneración al aliado estratégico que sea independiente del monto recaudado y que esté más bien asociado a la oferta que entregue el aliado estratégico, complementada por un factor asociado al

cumplimiento de metas relacionadas con la calidad de servicio (variabilidad del tiempo de viaje, comodidad, limpieza, etc.).

Actualmente, la proyección de demanda tiene tres componentes principales:

- Demanda Mínima: 94.515 pax/día para el primer año de operación
- Demanda más probable: 265.000 pax/día para el primer año de operación
- Demanda Máxima: 344.000 pax/día para el primer año de operación

Si bien existe consenso en que en el largo plazo el Metro se convertirá en el eje del transporte urbano y operará a plena capacidad, son los primeros años de operación los que preocupan a los potenciales aliados estratégicos, ya que existe incertidumbre tanto en el nivel, como en el momento en que cada demanda complementará a la demanda inherente.

La estructura de costos de un metro tiene características relevantes, que el mecanismo de remuneración debe contemplar para lograr una eficiente asignación de riesgos. Entonces, se debe hacer una estimación detallada de los costos de operación, que permita establecer si la oferta de un licitante está reflejando su verdadera estructura de costos o si corresponde a una oferta temeraria con el propósito de ganar la licitación, para luego renegociar el contrato.

14.1 Descripción del Mecanismo de Licitación

La variable de licitación será el menor valor presente de la remuneración para el escenario de demanda esperado. Para calcular la remuneración que recibirá el aliado estratégico en cada período, éste deberá declarar dos tarifas:

- **Tarifa P₁**, asociada a una demanda mínima que se será garantizada por la EPMMQ y cuyo objetivo es cubrir los costos totales de operación que prevea el aliado estratégico, asociados a proporcionar una oferta mínima capaz de satisfacer la demanda mínima.
- **Tarifa P₂**, que remunerará a todos aquellos servicios por sobre la oferta mínima y cuyo objetivo es cubrir los costos marginales de operación que incurre el aliado estratégico, más un margen de utilidad.

Hasta la fecha de elaboración del presente informe la demanda mínima es de 94.515 pax/día, pero se debe señalar que es necesario determinar cuál deberá ser la oferta mínima de trenes para la operación de demanda mínima. Por ahora, para efectos de mostrar el funcionamiento del mecanismo de licitación, se asumirá la siguiente oferta mínima:

Cuadro No.29. Oferta Mínima Trenes PLMQ

Días laborables	
HLM: 05:30 a 06:00	4
HPM: 06:00 a 08:30	30
HV: 08:30 a 16:00	56
HPT: 16:00 a 19:00	36
HLT: 19:00 a 23:30	27
Día sábado	
HNS 06:00 a 20:00	140
HV 20:00 a 22:00	12
Días no laborables	
HV 6:00 a 21:30	155
Días eventuales	
HV: 22:00 a 01:00	30

Fuente y elaboración: IKONS ATN

Por otra parte, los intervalos para el escenario de la demanda más probable se muestran en la siguiente tabla:

Cuadro No.30 Oferta más Probable [intervalos de salida en minutos]

Año	1	2	3	4	5	6	7	8
Demanda [pax/día]	265.00 0	274.50 2	284.42 4	329.60 5	353.04 9	366.72 3	371.47 0	376.27 8
Días laborables								
HLM: 05:30 a 06:00	7,0	7,0	7,0	7,0	5,5	5,5	5,5	5,5
HPM: 06:00 a 08:30	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0	4,0
HV: 08:30 a 16:00	8,0	8,0	8,0	8,0	6,0	6,0	6,0	6,0

HPT: 16:00 a 19:00	a	5,0	5,0	5,0	5,0	4,0	4,0	4,0	4,0
HLT: 19:00 a 23:30	a	10,0	9,5	9,5	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0
Días sábados									
HV: 06:00 a 20:00	a	6,0	6,0	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7	4,7
HLT: 20:00 a 22:00	a	10,0	9,5	9,5	8,0	7,5	7,5	7,0	7,0
Días no laborables									
HV: 06:00 a 21:30		6,0	6,0	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7	4,7
Días eventuales									
22:00 a 1:00	a	6,0	6,0	6,0	5,7	4,7	4,7	4,7	4,7

Fuente y elaboración: IKONS ATN

Es preciso aclarar que la demanda mostrada en la tabla anterior es la demanda más probable para la operación de la PLMQ y se entrega de manera referencial sólo para el cálculo del valor presente de los costos de los licitantes, por lo que no constituye obligación alguna para Metro de Quito con respecto a su ocurrencia. La única demanda que está garantizada son los 94.515 pax/día indicados en la tabla 1.

El aliado estratégico deberá declarar en su oferta económica dos variables:

- Costo unitario de proveer un tren/h para la oferta mínima (P_1)
- Costo unitario de proveer un tren/h por sobre la oferta mínima (P_2)

Adicionalmente, cada licitante deberá suministrar un desglose de costos suficientemente detallado para justificar el valor de P_1 . Un respaldo deficiente de P_1 puede dar lugar a la descalificación del aliado estratégico del proceso de licitación.

La operación será adjudicada a aquel proponente cuyas variables deriven en el menor valor presente de pagos para brindar la oferta esperada.

$$OE = \sum_{t=1}^8 \frac{\text{Remuneración}_t}{(1+r)^t}$$

$$\text{Remuneración}_t = \sum_{i=1}^8 P_1^i \times Omin_t^i + P_2^i \times Oadic_t^i$$

Donde:

Remuneración: es la remuneración al aliado estratégico en el año t.

P_1^i : es el precio que se pagará por cada tren que circule en el tramo horario i, con un máximo igual a la oferta mínima establecida para ese período.

P_2^i : es el precio que se pagará por cada tren adicional solicitado por la autoridad de Metro de Quito, por sobre la oferta mínima, para el tramo horario i.

$Omin_t^i$: es la oferta mínima, expresada en trenes/h, que la autoridad de Metro de Quito establezca para el período horario i del año j.

$Oadic_t^i$: es la oferta adicional, expresada en trenes/h por sobre la oferta mínima, que la autoridad de Metro de Quito establezca para el período horario i del año j.

r: es la tasa de descuento utilizada para actualizar los flujos de costos. El valor a utilizar es de 11,25%.

Para limitar la presencia de ofertas temerarias, P_1 debe venir debidamente justificado, mediante la entrega de un desglose de costos que permita establecer la magnitud de los costos fijos y los costos variables para la oferta mínima. Adicionalmente, se debe establecer límites a los valores de P_1 y P_2 .

15. SIGUIENTES ACTIVIDADES

Tal como se mencionó en la introducción, el presente informe busca anticipar y delinear los principales aspectos relacionados con la estructuración del proyecto de operación de la PLMQ, bajo el esquema de Alianza Estratégica, en tal sentido estimamos que los pasos a seguir están relacionados con todos los aspectos y trabajo necesario para el proceso licitatorio del proyecto. En tal sentido a continuación se presentan las principales actividades que el equipo consultor estima se deben desarrollar a efectos de poder llevar adelante una estructuración exitosa del proyecto de operación de la PLMQ:

1. Definir la demanda de pasajeros para la operación de la PLMQ;
2. Definir la política tarifaria para la operación de la PLMQ;
3. Aprobación o ajuste de los estudios de Conveniencia para la ejecución del proyecto de operación de la PLMQ, bajo la modalidad de alianza estratégica, en especial:
 - 3.1 Definir esquema de remuneración;
 - 3.2 Definir variable de licitación;

4. Constituir el Fideicomiso de recaudo del sistema integrado de tarifas;
5. Elaboración de pliegos del proceso licitatorio para la selección del aliado estratégico de la PLMQ;
6. Elaboración del contrato de asociativo para el aliado estratégico de la PLMQ.

DOCUMENTO DE TRABAJO